This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

SD
391
H6

EXCHANGE

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS

LVX

FIAT

MDCCCLXVIII

EX LIBRIS

Die Entwickelung der Forstdüngungsfrage.

Mit einem Anhange:

Die Forstdüngungsversuche der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.

Einladungsschrift

zu seiner

mit Genehmigung der hohen philosophischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

Mittwoch, den 26. Oktober 1904, um 12 Uhr

in der Aula der Universität zu haltenden Antrittsvorlesung:

„Der Einfluss des Waldes auf das Klima"

von

Forstassessor Dr. Alfred Henze.

Dresden

Druck von Johannes Päßler.

1904.

Die Entwickelung der Forstdüngungsfrage.

Mit einem Anhange:

Die Forstdüngungsversuche der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.

x 509 m

Einladungsschrift

zu seiner

mit Genehmigung der hohen philosophischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

Mittwoch, den 26. Oktober 1904, um 12 Uhr

in der Aula der Universität zu haltenden Antrittsvorlesung:

„Der Einfluss des Waldes auf das Klima"

von

Forstassessor Dr. Alfred Henze.

UNIV. OF CALIFORNIA

Dresden
Druck von Johannes Päßler.
1904.

SI 391
H6

UNIV. OF
CALIFORNIA

UNIV. OF CALIFORNIA

Die Entwickelung der Forstdüngungsfrage.

Mit einem Anhange:

Die Forstdüngungsversuche der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.

Von Forstassessor Dr. Henze in Halle.

Seit einigen Jahren nimmt die Behandlung der Forstdüngungsfrage auf wissenschaftlichem und praktischem Gebiete eine immer wichtigere Stelle und einen immer größeren Raum ein. Von allen fachmännischen Kreisen wird ihr das lebhafteste Interesse entgegengebracht, ihre ungeheure Wichtigkeit betont. Ebenso stark wird aber überall der Zweifel ausgesprochen, in Bälde eine endgültige Lösung derselben herbeiführen zu können. Bezeichnend für die Schwierigkeit der Behandlung genannter Frage muß die Ausdrucksweise bedeutender Fachmänner in der Literatur erscheinen, daß die Frage der künstlichen Düngung für den modernen Forstwirt sich heute wohl nicht mehr umgehen lassen werde.

Als in der Forstwirtschaft die Ansicht zur Herrschaft gelangte, daß der Pflanzkultur vor der Saat der Vorzug gebühre, richtete sich naturgemäß das Streben der Forstwirte darauf hin, ein möglichst brauchbares Pflanzmaterial bei größter Billigkeit zu erziehen. Man schritt zu Anlagen von Saatkämpen (Pflanzschulen), welche an günstiger Stelle im Revier angelegt wurden, zog hier Pflanzen aus Samen und verpflanzte sie ins Freiland. Späterhin ließ man sie noch das Zwischenstadium der Verschulung zur besseren Ausbildung des Wurzelsystems durchmachen. Bald jedoch kam man zu der Erkenntnis, daß der Kamp immer schwächere und kränkere Pflanzen liefere. Man schloß, daß durch den intensiven Kampbetrieb dem Boden zuviel Nährstoffe entzogen würden und trachtete, diese Nährstoffe entweder dem Boden für den dauernden

251801

Kampbetrieb durch Düngung wieder zu ersetzen (ständige Pflanzschulen), oder man verließ die ausgenutzten Pflanzschulen und suchte sich eine neue Fläche mit voller Mineralkraft (Wanderkämpe). Als Düngung für die ständigen Saatkämpe verwendete man, teils durch die Erfahrung hingewiesen, teils durch die Wissenschaft belehrt, sogenannte natürliche Dünger: Kompost, Baumerde, Humus, Rasenasche, Holzasche u. s. w. Bald auch wandte man diese Dünger nicht nur bei heruntergewirtschafteten Kämpen an, sondern auch bei frisch in Gebrauch genommenen, um die schon vorhandene gute Mineralkraft und Bodentätigkeit im Interesse der bestmöglichen Pflanzenerziehung soviel als irgend möglich zu steigern. Dieser Standpunkt ist bis heute fast überall innegehalten. Von einer Düngung im Freilandbetriebe wußte man zurzeit der natürlichen Düngung nichts, sondern huldigte der Anschauung, daß die Erhaltung der Streudecke sowie die langsame Weiteraufschließung der Verwitterungsschicht völlig genüge, um unserer Waldvegetation die zur Bildung des Holzes nötigen Stoffe zu liefern. Diese Annahme trifft jedoch nur für Gebirgs- und mineralkräftige Flachlandböden zu. Die Ebene hat genug arme Böden, besonders im Diluvialsande, bei welchen man nicht allein auf eine Erhaltung, sondern auch auf eine Erhöhung der Bodenkraft bedacht sein muß, um eine dauernde Waldbestockung zu erzielen.

Auf diesen armen Böden des Flachlandes faßte denn auch die künstliche Düngung im Freilande zuerst Fuß. Es ist ein merkwürdiges Ereignis, daß sich die künstliche Düngung nicht zuerst durch den Kampbetrieb, in welchem doch bereits schon die sogenannte natürliche Düngung in Gebrauch war, Eingang verschaffte, sondern durch die Freilandkultur. Verstappen, ein Landwirt in dem Heidegebiete der belgischen Campine, riet auf Grund eigener praktischer Erfahrungen in einer Broschüre „Essais de culture intensive au moyen des engrais chimiques“ (1876) seinen Landsleuten, die schlechtesten Böden, die doch nur der Schauplatz ständiger Mißerfolge seien, der Waldwirtschaft zuzuweisen, und dehnte, als Ende der 80er Jahre die Lupinenkultur sich in die Landwirtschaft einbürgerte, die Düngung durch Lupinen auch auf den

Forstgrund aus. 1896 gibt er in seiner Broschüre „La culture des lupines et la restauration en Campine du sol épuisé des pinières“ die Anweisung, die durch Holz- und Streunutzung gesunkene Bodengüte durch Lupinenkultur wieder zu heben und zwar vermittelst eines landwirtschaftlichen Zwischenbetriebes [1]). Ungefähr zur gleichen Zeit, als Verstappen der Gründüngung den Eingang in die Forstwirtschaft verschaffte, wurden mehrfach Versuche mit Mineraldüngern in Kämpen und im Freilande gemacht, denen aber eine wirklich praktische Bedeutung damals noch nicht zugesprochen werden konnte. Die Reihe solcher Versuche eröffnete Dr. Giersberg 1869 mit Peruguano [2]). Ihm folgten in den 80 er Jahren und später die Herren Oberförster Hallbauer-Kayserberg, Forstmeister Scott-Preston-Dobrilugk, Dr. Bäßler-Köslin [3]), Forstrat Matthes-Eisenach, Forstrat von Daacke, der dänische Heidekultur-Verein, der Heidekultur-Verein der Provinz Schleswig-Holstein, Oberförster Ramm-Calmbach, Forstmeister Fricke-Beutnitz, Schulz-Lupitz, Oberförster Schleicher-Ebingen (Württemberg) u. a. mehr.

Dr. Schwappach leitete 1888 seine Versuche im Forstgarten zu Eberswalde ein und konnte 1891 bereits auf Grund dieser Versuche eine „Anleitung zur Düngung von Kiefernsaat-Kämpen mit künstlichem Dünger“ herausgeben. Seinem Vorgehen schlossen sich noch andere forstliche Versuchsanstalten sowie einige preußische Landwirtschaftskammern, welche Forstabteilungen eingerichtet hatten, an.

Alle diese Versuche in ihren Einzelheiten zu besprechen, würde zu weit führen. Vorliegende Schrift macht es sich vielmehr nur zur Aufgabe, eine gedrängte Übersicht über die augenblickliche Handhabung der künstlichen Düngung zu geben und ein kurzes Fazit der bis jetzt damit gemachten Erfahrungen zu ziehen.

Man spricht allgemein von der Düngungsfrage. Diese eine sogenannte Frage schließt aber eine solche Menge von Einzel-

[1]) Ein Schema eines solchen Kulturbetriebes aus den gräflich Mérode'schen Waldungen s. Deutsche Forst-Zeitung 1902, S. 306 flgd.

[2]) Künstliche Düngung im forstlichen Betriebe.

[3]) Jahresbericht für Agrikultur-Chemie 1896, S. 186.

fragen in sich ein, daß es kaum möglich ist, alle, wie sie hier in Betracht kommen, aufzuzählen, geschweige denn sie zu beantworten. Wir versuchen daher, uns auf die Hauptfragen zu beschränken.

Obenan steht die Frage: In welchem Falle ist es notwendig, beziehungsweise vorteilhaft, zu einer künstlichen Düngung im Forstbetriebe zu schreiten?

Lassen wir zunächst die Behandlung dieser Frage von der finanziellen Seite her außer Betracht und beantworten wir sie vom rein forsttechnischen Standpunkte aus.

Im Saatkampbetriebe zunächst erscheint eine Mineraldüngung dann notwendig, wenn man die Beobachtung macht, daß die gute Ausbildung der Pflanzen im ungedüngten Kampe mit der Zeit nachläßt, daß also eine ungünstige Veränderung chemischer oder physikalischer Natur vor sich gegangen sein muß, und ferner, wenn im gedüngten Kampe der sogenannte natürliche Dünger (Kompost) nicht mehr zu wirken scheint. Vorteilhaft, wenn auch nicht gerade notwendig, ist eine Düngung im nicht ausgewirtschafteten Kampe dann, wenn die Leistung des Bodens noch mehr gesteigert werden soll. Zweitens ergibt sich eine künstliche Düngung als wünschenswert und eventuell auch als notwendig, wenn neu begründete, zumal jüngere Bestände im Wachstum stocken und man diesen Zuwachsmangel auf die zu geringe Menge mineralischer Bestandteile des Bodens zurückführen muß. Drittens bei Aufforstungen auf ganz mineralarmen Böden, zumal wenn schon schlechte Erfahrungen mit Kultivierungsversuchen vorangegangen sind. Viertens und letztens, wenn bei starker Streuentnahme ein Wiederersatz der Mineralbestandteile geboten erscheint. Eine künstliche Düngung in an und für sich schon guten Beständen auszuführen, um den Zuwachs noch zu steigern, muß nach den bisherigen Erfahrungen als Luxus bezeichnet werden, da die Aufwendung der Kosten nicht im Einklange mit den erzielten Erfolgen steht.

Stellt es sich auch in einem der eben angezogenen Fälle heraus, daß eine künstliche Düngung angezeigt erscheint, so gilt es, der zweiten Frage näher zu treten: Womit soll ich düngen?

oder präziser: Welche Mineralbestandteile fehlen dem Boden und in welcher Form (Düngemittel) soll man sie ihm zuführen?

Man fußt bei Anwendung künstlicher Dünger auf der durch die Pflanzen-Physiologie gewonnenen Erfahrung, daß die Pflanze zu ihrem Aufbau dem Boden gewisse Nährstoffe entzieht (Mineraltheorie[1]), in der Hauptsache K., P., N., Mg., sowie Kalk. Diese Mineralbestandteile müssen also bei Mangel dem Boden, wenn anders er nicht untauglich zur Pflanzenerziehung werden soll, in ausreichender Menge zurückgegeben werden. Es werden dem Waldboden bei Hochwaldbetrieb durch Holzernte (Hauptnutzung und Vorerträge einschl. Stockholz) in 1 Jahre und auf 1 Hektar in Kilogrammen entzogen:[2])

Tabelle I.

Holzarten	Gesamte Mineralstoffmengen	Kali	Kalk	Phosphorsäure	Literatur
durch Kiefern 80—100 Jahre	12–16	2–3	7–11,5	0,8–1,9	Vonhausen: Annalen der Chemie u. Pharm., 82. Bd. E. Ramann: Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 1881. E. Ebermayer: Lehre der Waldstreu, 1876, S. 117.
Fichten 100–120 Jahre	23–24	4–5,5	9–11	1,4–2,5	Schröder: Tharander Forstl. Jahrbuch, 24. Bd., 1874. Ebermayer: Lehre d. Waldstreu. Weber: Allg. Forst- u. Jagdztg., 1881.

[1]) Justus Liebig: Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur-Chemie 1840. Vergl. auch Maercker: Die Bestimmung des Düngebedürfnisses durch die chemische Analyse und den Vegetationsversuch, Jahrbuch der D. L. G. 1899, S. 187.

[2]) Vergl. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1893, S. 226.

Holzarten	Gesamte Mineralstoffmengen	Kali	Kalk	Phosphorsäure	Literatur
Weißtannen 90 Jahre	39,4	10,0	4,7	3,08	Schröder: Forstchemische Untersuchungen, 1878. Weber: Allg. Forst- u. Jagdztg., 1881.
Rotbuchen 90, 100 und 140 Jahre	30–49	6,4–8,2	15–20	2,4–4,3	Vonhausen: Wie vorstehend. Ebermayer: Wie vorstehend. Weber: Forstliche Blätter, 1876.
Rotbuche 50 Jahre ausschl. Vorerträge	23,5	4,9	11,6	1,8	Weber: Forstliche Blätter, 1876.
Trauben-Eiche ausschl. Vorerträge	27,3	3,0	20,8	1,0	
Hainbuche 40 Jahre einschl. Vorerträge	29,8	3,7	20,0	2,2	Ramann u. Will: Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 1882.
Schwarzerle 70 Jahre	18,0	2,0	12,0	1,5	Ramann u. Will: Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 1882.
Birke 50 Jahre	12,3	2,3	3,9	1,3	Schröder: Forstchemische Untersuchungen, 1878.

Die dem Boden entzogenen bezw. fehlenden Mineralstoffe werden nun aus finanziellen und agrikulturchemischen Gründen nicht in reiner Form ersetzt, sondern man wendet Düngemittel an, welche diese Stoffe billig zu liefern geeignet sind. So bringt man Kali ein als Kainit, als 40 % Kalisalz, Holzasche ꝛc., Phosphorsäure als Thomasschlacke, Thomasphosphatmehl, Kaliphosphat,

Superphosphat, Doppelsuperphosphat, Guano ꝛc., Stickstoff als Chilisalpeter, schwefelsaures Ammoniak, Guano, Knochenmehl u. a. oder vermittelst Gründüngung durch Lupinen. Viele der genannten Düngestoffe enthalten zugleich mehrere der erforderlichen Mineralbestandteile, so Guano, Holzasche ꝛc., wie bei vielen auch schon der Name ausdrückt (z. B. Kaliphosphat). Kalk endlich führt man in gelöschtem und ungelöschtem Zustand als Kalkstein, Kalksteinmehl, Mergel, Holzasche ꝛc. zu. Nach den neuesten Festsetzungen [1]) enthalten von den gebräuchlichsten Düngemitteln:

Tabelle II.

	Kalk %	Kali %	Phosphorsäure %	Nitrogenium %	Chlor und Fluor %	Andere Stoffe %		Bemerkungen
Phosphate und Guano								[1] Ganze Menge. [2] Leicht löslich.
Florida-Phosphat	41,1	.	35,0 [1]	.	5,9			
Peru-Guano, roh	12,6	3,3	14,0 [1]	7,0 [1]	.	Wasser	15,0	
	.	.	4,6 [2]	3,0 [2]	.	Organ. Masse	42,4	
						Magnesium	0,9	
Superphosphate						Schwefelsäure	2,0	
Florida . .	23,0	.	18,0 [1]	.	.	Wasser	10,0	
	.	.	17,0 [2]	.	.	Schwefelsäure	25,5	
Algier . . .	.	.	16,0 [1]	.	.	Wasser	9,4	
	.	.	15,0 [2]	.	.			
Peru-Guano	.	.	10,0 [1]	7,0 [1]	.	Wasser	15,0	
	.	.	9,5 [2]	6,0 [2]	.	Organ. Masse	30,0	
Blutmehl .	0,8	0,7	1,2 [1]	11,8 [1]	.	Wasser	13,4	
						Organ. Masse	78,4	
						Magnesium	0,2	
						Schwefelsäure	0,6	

[1]) Mentzel und v. Lengerkes Landw. Kalender 1904, I. Teil, S. 90—91.

	Kalk %	Kali %	Phosphorsäure %	Nitrogenium %	Chlor und Fluor %	Andere Stoffe %		Bemerkungen
Knochenmehl . . .	31,3	0,2	21,0[1]	4,0[1]	.	Wasser	6,0	[1] Ganze Menge. [2] Leicht löslich.
						Organ. Masse	30,3	
						Magnesium	1,0	
Thomasschlacke . .	48,3	.	17,5[1]	.	.	Schwefelsäure	0,1	
						Schwefelsäure	0,3	
						Magnesium	4,9	
	.	.	13,0	.	.	citratlösliche Phosphorsäure		
Asche von Laubholz	30,0	10,0	3,5[1]	.	0,3	Wasser	5,0	
						Organ. Masse	5,0	
						Magnesium	5,0	
						Schwefelsäure	1,6	
Asche von Nadelholz	35,0	6,0	2,5[1]	.	0,3	Wasser	5,0	
						Organ. Masse	5,0	
						Magnesium	6,0	
						Schwefelsäure	1,6	
Chilisalpeter	0,2	.	.	15,5[1]	1,7	Wasser	2,6	
	.	.	.	15,5[2]	.	Schwefelsäure	0,7	
Schwefels. Ammoniak	0,5	.	.	20,5[1]	1,4	Wasser	4,0	
						Organ. Masse	20,5	
						Schwefelsäure	58,0	
Phosphors. Kali . . .	.	26,0	43,0	.	.	.		

	Schwefelsaures Kali %	Chlor-Kalium %	Schwefelsaure Magnesia %	Chlor-Magnesium %	Chlor-Natrium %	Schwefelsaurer Kalk (Gyps) %	Unlöslich im Wasser %	Wasser %	Gehalt an reinem Kali, gereinigt %
Kainit . . .	21,3	2,0	14,5	12,4	34,6	1,7	0,8	12,7	12,4
Kalidüngesalz m. 40%	1,9	62,5	4,2	2,1	20,2	2,4	3,1	3,6	40,0

Die Analyse des Bodens sowie die Aschenanalyse sind nach dem heutigen Stande der Wissenschaft noch nicht befähigt, völlig klaren Aufschluß darüber zu geben, welchen Vorrat aufnehmbarer Nährstoffe wir in einem jeden Boden finden. Wir können daher durch eine Analyse auch nicht erfahren, welche Nährstoffe wir unter Beobachtung des Gesetzes des Minimums einer jeden Pflanzenspezies in aufnehmbarer Form zuzuführen haben. Wir sind somit ganz auf den Weg des Versuchs angewiesen. Auch die noch in folgendem zu behandelnden Fragen: Auf welche Art, wann, wie oft soll man den Dünger einbringen? beantwortet uns nur der Versuch.[1]) Die bisher unternommenen Laboratorium- und Freilandversuche haben denn auch bereits eine große Anzahl von Erkenntnissen herbeigeführt, welche geeignet sind, zu einer wesentlichen Vereinfachung des ganzen Forstdüngungs-Versuchswesens durch Ausschaltung überflüssiger oder störender Versuchsreihen zu führen. Die Erkenntnis der schädlichen Nebenwirkung des Kainits[2]), seine Verdrängung durch 40 % Kalisalz[3]); die Beobachtung der Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Düngestoffen in ihrer Wirkung, so besonders zwischen Kalk und Kali bezw. Phosphorsäure (zur Wirkung des Kalis ist Anwesenheit von Kalk notwendig und Superphosphat ist nicht mit Kalk zu mengen[4]); die genaue Prüfung im Vordergrunde stehender spezifischer Eigenschaften der einzelnen Dungstoffe (Gehalt an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure bei Thomasmehl[5]); die Feststellung der raschen

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 484 flgd. und ebenda 1902, S. 297.

[2]) Dr. Giersberg; Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1899, S. 612; 1897, S. 617.

[3]) Schneidewinds vergleichende Versuche zwischen Kainit und 40 % Kalisalz, Jahrbuch der D. L. G. 1902, S. 30.

[4]) Ramm in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 625. Stutzer: Welche Düngerstoffe dürfen nicht gleichzeitig ausgestreut werden? Mentzel und v. Lengerkes Kalender 1904, S. 99. Landw. Wochenschrift für Schlesien 1904, Nr. 6, S. 169. Landw. Wochenschrift für Pommern 1904, Heft 7, S. 89. Ferner: Wagner in Arbeiten der D. L. G., Heft 64, S. 148 (Kalk hindert Phosphorsäure).

[5]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 485 und Landw. Mitteilungen (Hallesche Ztg.) 1. April 1904.

Wirkung des nicht vom Boden absorbierbaren Chilisalpeters [1]), der langsameren des Thomasmehls [2]) u. s. w., alles das sind Errungenschaften, welche erst durch das Anstellen von Versuchen bezw. durch die daraus gezogenen Schlüsse der Praxis nutzbar zugänglich gemacht wurden und bei Fortführung der Versuche wesentlich vereinfachend und klärend wirken.

Kalkdüngung wird hauptsächlich auf sandigen Böden (Buntsand) sowie auf Torf- und Moorwiesen angebracht sein, dem leichtlöslichen Superphosphat auf gebirgigen Böden vor Thomasmehl der Vorzug gebühren [3]). Chilisalpeter ist für kalkarme, schwefelsaures Ammoniak für leichtere Böden zu empfehlen.

Durch oben genannte und anderweite Erfahrungen ist auch bereits ein großer Fortschritt in der Beantwortung der Frage: Wie soll man düngen? gemacht. Bei welchen Düngemitteln ist die Kopfdüngung angebracht?, bei welchen ein Unterpflügen oder Beimengen bei der Saat bezw. Pflanzung? Soll man die volle Fläche oder nur einen Teil düngen? Forstrat Dr. Grundner-Harzburg [4]), die Landwirtschaftskammer für Brandenburg und andere haben mit Chilisalpeter und Ammoniak-Superphosphat-Kopfdüngung recht gute Resultate erzielt [5]). Die Kaliwerke Staßfurt lassen bei ihren Versuchen mit Neuaufforstungen die Düngung mit Chilisalpeter aus. Dagegen werden im Jahre vor der Bepflanzung Gründüngungspflanzen auf dem gesamten Versuchsfelde angebaut und im Herbst untergepflügt, die Kunstdünger vor der Aussaat der Lupinen ꝛc. breitwürfig ausgestreut und flach untergeackert. Die Landwirtschaftskammer für Pommern gibt bei Forst-Kulturen auf Dünenland Moor- oder Lehmerde, auf Moorböden Sand direkt in die Pflanzlöcher. Die Landwirtschaftskammer für Brandenburg schreibt bei ihren Ver-

[1]) Forstzeitung 1902, S. 308.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 625.

[3]) Forstrat Dr. Grundner in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1897, S. 617.

[4]) a. a. O.

[5]) Vergl. auch Forstassessor Kühne-Zschopau in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1899, S. 612.

suchen vor: „Die Mineraldünger (Kainit, Thomasmehl und hochprozentiger Kalkmergel oder kohlensaurer Kalk) sind baldmöglichst auszustreuen und zwar bei den Neukulturen in den Kulturstreifen, bei den älteren Kulturen und Beständen breitwürfig. Soweit die Verhältnisse es gestatten, sind diese Dünger durch Hacken oder Harken unterzubringen. Die perennierende Lupine ist zwischen den Kulturstreifen bei der Verwendung im Frühjahr einzusäen. Sollte sie später die jungen Kiefernpflanzen zu sehr überwuchern, so ist sie durch leichte Stockhiebe in einfacher Weise so weit zurückzuschlagen, daß sie nicht mehr hinderlich ist. Die dabei abgeschlagenen Triebe bleiben als Dünger liegen." Lent[1]) hingegen wünscht, der Kalk soll teils vor dem Unterpflügen, teils nach vorhergehender Bodenlockerung im November oder Dezember ausgestreut werden. Peruguano streut man nach Grundner[2]) am besten im zweiten Frühjahre zwischen die Saatrillen, während Holzasche nach Fritz[3]) in die Saatrillen unter den Samen gestreut wird. Von der Methode, Kali in die Pflanzlöcher mitzugeben, ist man nach einigen gänzlichen Mißerfolgen (völlige Zerstörung der Wurzeln) abgekommen[4]). Wird zu einem Düngungsversuche vor oder bei dem Einbringen des Düngers eine Bodenbearbeitung vorgenommen, so hat, um alle Versuchsfelder in physikalischer Beziehung einheitlich zu behandeln, auch auf den nicht zu düngenden Parzellen die entsprechende Bodenbearbeitung (Harken, Hacken, Pflügen) stattzufinden.

Eine nicht ganz so krause Mannigfaltigkeit der Behandlung, wie die oben erörterte Frage nach dem „Wie" der Düngungsmethoden, erfährt die Frage nach dem „Wann". Hier gibt der Grad der Fähigkeit der einzelnen Düngemittel, sich zu lösen, sowie vom Boden absorbiert zu werden, schon festere Anhaltspunkte. Thomasmehl enthält nach Ramm[5]) 15—20% Phosphorsäure, welche im Wasser unlöslich ist, jedoch durch die

[1]) Deutsche Forstzeitung 1902, S. 326.
[2]) a. a. O.
[3]) Deutsche Forstzeitung 1902, S. 649.
[4]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1896, S. 612.
[5]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 625.

Säuren der Pflanzenwurzeln gelöst wird. Es eignet sich somit nicht für rasche Düngewirkung und wird, zumal bei grober Mahlung, am besten schon im Herbst eingestreut. Ähnlich rät Lent[1]), Thomasmehl neben Kainit und Superphosphat bereits im Spätherbst oder Winter (November, Dezember) auszustreuen. Auch Professor Schwappach streut Thomasschlacke und Kainit bereits im Dezember aus[2]) und Forstassessor Kühne[3]) empfiehlt ebenfalls für Kainit und Thomasmehl die Herbstdüngung. Wenn man bei Kalidüngung nicht das zu bevorzugende 40% Kalisalz anwenden will, sondern Kainit, so ist die Herbstdüngung hauptsächlich aus dem Grunde vorzunehmen, um die oben bereits erörterte schädliche Wirkung des in diesem Salze vorhandenen Chlors und Natrons zu vermeiden. Grundner empfiehlt, Kainit ein Jahr vor der Verwendung mit Komposidünger zu mengen. Im Gegensatze zu Lent bringt Ramm Superphosphat zur Erzielung rascher Düngerwirkung im Frühjahre, kurz vor oder während der Vegetation, ein[4]), während man sich über die Düngezeit des Chilisalpeters allgemein auf das Frühjahr geeinigt hat[5]). Lent betrachtet ein Einbringen des Chilisalpeters vor der Pflanzung als ein unwirtschaftliches Vorgehen, da der Salpeter bis zur aufnahmefähigen Ausbildung des Wurzelsystems leicht schon ausgewaschen sein dürfte. Auch Forstmeister Fricke-Beutnitz hatte mit dem Einbringen von Chilisalpeter vor der Kultur keinen Erfolg[6]). Man gibt darum Chilisalpeter auch allgemein als Kopfdüngung.

Im Gegensatze zur Landwirtschaft, welche zwischen Dünge- und Erntezeit einen nur 1—2 jährigen Zwischenraum liegen hat, muß die Forstwirtschaft darauf bedacht sein, die Wirkung der Düngung entsprechend ihren langen Umtriebszeiten möglichst

[1]) Deutsche Forstzeitung 1902, S. 326.

[2]) Deutsche Forstzeitung 1901, S. 37. Vergl. auch Arbeitsplan der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens Eberswalde, S. 5.

[3]) a. a. O.

[4]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 625.

[5]) Ramm in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 625. Schwappach, Deutsche Forstzeitung 1901, S. 37. Forstdüngungsplan der Landwirtschaftskammer für Brandenburg.

[6]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 690.

„nachhaltig" zu gestalten, wenigstens soweit es sich um Neukulturen und Bestandsdüngungen handelt. Hier stehen nun zwei Wege offen: Vorratsdüngung oder Wiederholung der Düngung. Erstere weist den wesentlichen Vorzug einmaliger Arbeit auf, bringt aber das schwere Bedenken mit sich, ob wohl auch die der Pflanze zugedachten Nährstoffe ihr wirklich völlig zu gute kommen, oder im Laufe der Zeit durch Auswaschung und inzwischen erfolgende chemische oder mechanische Umwandlungen des Bodens zum Teil verloren gehen. Die Wiederholung der Düngung hat den Vorzug der größeren Erfolgswahrscheinlichkeit für sich, erfordert aber mehr Arbeitsleistung. Von den bisher in der Literatur laut gewordenen Stimmen entscheidet sich bei weitem die Mehrzahl für die Wiederholung der Düngung. Höchstens dem Kalk und der Thomasschlacke räumt man eine Ausnahmestellung ein. So Ramm[1]): „Es ist bereits hervorgehoben worden, daß der Düngewert im Boden veränderlich, beweglich, flüchtig ist; öftere und schwächere Düngung ist deshalb meist vorteilhafter als eine starke Vorratsdüngung. Letztere empfiehlt sich durchaus nicht für Kalisalze und stickstoffhaltige Substanzen, eher bei Einbringen von Thomasschlacke und Kalk, und letzterer wird meist für 4—6 Jahre auf einmal eingebracht. Die Wirkung der auf der Versuchsfläche aufgewendeten Düngung (auf 1 *ar* besäter Riefenfläche 6 *kg* Thomasmehl und 6 *kg* Kainit) mag nach sonstigen Erfahrungen 4—5 Jahre anhalten." Ebenso wollen auch Grundner und die Landwirtschaftskammer für Brandenburg bei ihren Versuchen eine 5jährige Wiederholung der Düngung mit Kalk bezw. mit Thomasschlacke und Kainit vorgenommen wissen.

Die Menge des aufzuwendenden Düngers richtet sich nach dem Zwecke, welchen man mit der Düngung verfolgt. In Fällen, wo es sich um Kämpe und Freilandkultur handelt, wo man also durch Zufuhr leicht aufnehmbarer Nährstoffe ein schnelles Erstarken ganz junger Pflanzen herbeiführen will, kann man die Düngermasse wesentlich geringer gestalten, als bei einer vollen Bestandesdüngung. Letzterenfalls wird man allerdings zu reichlichen Vorratsdüngungen greifen müssen, während im ersteren

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 626.

Fall eine Ersparnis sich schon dadurch herbeiführen läßt, daß man den Dünger nur in die Pflanz- bezw. Saatrillen, Pflanzlöcher ꝛc. gibt und den Zwischenraum frei läßt.

Eine kurze tabellarische Zusammenstellung der bei den neuesten Versuchen angewendeten Düngermengen soll hier folgen, welche großen Teils noch unveröffentlicht der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen bezw. dem Verfasser von den betreffenden Versuchsanstalten in liebenswürdigem Entgegenkommen mitgeteilt worden sind. Um für eine spätere Betrachtung der finanziellen Seite eine klare Übersicht zu haben, seien auch hier die Preise für die Düngung nach den Sätzen angegeben, wie sie von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen bei ihren Forstdüngungsversuchen berechnet wurden [1]).

Bei Betrachtung der Tabelle III (S. 164—177) fällt neben einer gewissen Regelmäßigkeit der vertikalen Zahlenreihen auch ein ziemlich konstantes Verhältnis innerhalb der einzelnen Horizontalreihen auf.

Die Forstwirtschaft hat sich hier die Erfahrungen ihrer älteren Schwester, der Landwirtschaft, zu Nutze gemacht, nur mit der Abänderung, daß sie dem anders gearteten und vor allem geringeren Anspruch unserer Waldbäume gegenüber den Feldgewächsen Rechnung trug. Welche Stoffe dem Boden zuzuführen sind und vor allem in welchem Mengeverhältnis die einzelnen Stoffe zueinander stehen sollen, hängt analog dem landwirtschaftlichen Betriebe erstens von der mineralischen Bodenbeschaffenheit und zweitens von dem Anspruche der in Frage stehenden Holzarten ab. Auf kalkarmen Böden wird man bei Buchen- und Eichenanbau mehr Kalk zusetzen als beim Anbau einer andern in Bezug auf Kalk anspruchloseren Holzart (s. Tabelle I, S. 153), während man bei einer Düngung von Fichte und Tanne z. B. auf Kalkboden mehr auf das größere Kalibedürfnis dieser Holzarten Rücksicht zu nehmen hat.

[1]) Noch einige tabellarisch schwer darstellbare Einzelversuche finden sich beschrieben in: Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1897, S. 617, 1899, S. 612, 1900, S. 690. Deutsche Forstzeitung 1902, S. 649. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1902, S. 50.

Alle Düngeversuche sind als sogenannte Differenzversuche anzusehen, d. h. man will in Bezug auf die aufzuwendende Düngerart und -menge die durch den Waldbau bezw. die Agrikulturchemie einerseits und durch die Erzielung der größtmöglichen Rentabilität andererseits gewiesene Grenze feststellen. Als Voraufgabe zur Lösung dieser Frage gilt es zunächst, die Wirkung eines jeden Düngers auf die einzelnen Holzarten unter Beobachtung der durch die verschiedenen Bonitäten (Boden, Klima und andere die Vegetation beeinflussende Faktoren) bedingten Abänderungen kennen zu lernen.

Sieht man sich nach den bisher in der Praxis und im Versuchswesen gemachten Erfahrungen hinsichtlich des waldbaulichen Erfolges um, so muß das Zugeständnis gemacht werden, daß mit der künstlichen Düngung bereits recht gute Resultate erzielt sind, zumal da, wo sich der Forstbetrieb dem gärtnerischen nähert, also besonders im Kamp und bei Neukulturen. Forstrat Matthes-Eisenach konnte gelegentlich einer Versammlung des Vereins thüringischer Forstwirte (Eisenach 1900) berichten, die Erfahrung mit künstlicher Düngung in Forstgärten und bei Aufforstungen zeige, daß bei gutem physikalischen Zustand des Bodens und rationeller Ausführung der Düngung unter günstigen Witterungsverhältnissen eine Zuwachssteigerung schon im Düngungsjahr eintrete. Die Düngung von Beständen sei noch eine offene Frage. Die Abwägung zwischen Aufwand und Erfolg würde jedoch wohl meist zu dem Resultat führen, daß der Effekt finanziell nicht unvorteilhaft sein würde. Forstrat Reuß-Dessau teilt ebenda mit, daß Düngungsversuche mit Thomasmehl, Superphosphat in geringwüchsigen Beständen als Resultat eine gewisse Zuwachssteigerung gezeigt haben, doch ist eine solche auch in gleichartigen, nicht gedüngten Beständen festgestellt worden, so daß der Versuch nicht als beweiskräftig anzusehen ist. Nach Forstrat König-Kupferhütte ist die Zeit für die Bestandsdüngung noch nicht gekommen. Auch im Forstrevier Markfuhl haben Düngungen kümmernder Bestände keine greifbaren Resultate ergeben [1]). Die Forstabteilung der Landwirtschafts-

(Fortsetzung S. 178.)

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1897, S. 618, 1900, S. 485.

Tabelle III.

Die Versuche wurden angestellt von	Versuchsfläche	Quantum auf 1 Hektar in Zentnern: Kainit zu 1 ℳ	Thomasmehl zu 3 ℳ	Kalk zu 0,50 ℳ	Chilisalpeter zu 9,50 ℳ	Lupinen zu 8 ℳ	Gesamtkosten ℳ	₰	Bemerkungen
Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde. Oberförsterei Bartelsen und Schönlanke, Reg.-Bez. Bromberg	a	20,0	20,0	.	.	4,0	112	—	a—o. Armer Sandboden. In 2 Reihen je auf altem Ackerboden und bei Aufforstung von Ödland.
	b	16,0	16,0	.	.	4,0	96	—	
	c	12,0	12,0	.	.	4,0	80	—	
	d	8,0	8,0	.	.	4,0	64	—	
	e	8,0	16,0	.	.	4,0	88	—	
	f	16,0	8,0	.	.	4,0	72	—	
	g	.	.	.	.	.	.	.	
	h	12,0	12,0	.	6,0	4,0	137	—	
	i	8,0	8,0	.	4,0	4,0	102	—	
	k	12,0	12,0	.	6,0	.	105	—	
	l	8,0	8,0	.	4,0	.	70	—	
	m	.	.	.	.	.	.	.	
	n	16,0	8,0	.	4,0	.	78	—	
	o	.	16,0	.	4,0		94	—	

Oberförsterei Rotenburg, Reg.-Bez. Stade	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 bis 26. Heideaufforstung m. Kiefern u. Eichen.
	2	.	.	30,0	.	.	.	.	15	—	
	3	.	.	60,0	.	.	.	.	30	—	
	4	.	.	.	.	4,0	.	.	32	—	
	5	.	.	30,0	.	4,0	.	.	47	—	
	6	.	.	60,0	.	4,0	.	.	62	—	
	7	8,0	.	.	.	.	.	.	8	—	
	8	.	8,0	.	.	.	.	.	24	—	
	9	8,0	8,0	.	.	.	.	.	32	—	
	10	16,0	8,0	.	.	.	.	.	40	—	
	11	16,0	8,0	.	.	4,0	.	.	72	—	
	12	16,0	8,0	60,0	.	.	.	.	70	—	
	13	16,0	4,0	60,0	.	.	.	.	58	—	
	14	16,0	.	60,0	.	.	.	.	46	—	
	15	8,0	8,0	60,0	.	.	.	.	62	—	
	16	.	8,0	60,0	.	.	.	.	54	—	
	17	16,0	8,0	30,0	.	.	.	.	55	—	
	18	16,0	8,0	60,0	.	4,0	.	.	102	—	
	19	16,0	4,0	60,0	.	4,0	.	.	90	—	
	20	16,0	.	60,0	.	4,0	.	.	78	—	
	21	8,0	8,0	60,0	.	4,0	.	.	94	—	
	22	.	8,0	60,0	.	4,0	.	.	86	—	

Die Versuche wurden angestellt von	Versuchsfläche	Quantum auf 1 Hektar in Zentnern: Kainit zu 1 ℳ	Thomasmehl zu 3 ℳ	Kalk zu 0,50 ℳ	Chilisalpeter zu 9,50 ℳ	Lupinen zu 8 ℳ	Schwefels. Ammoniak zu 14 ℳ	Superphosphat zu 3,50 ℳ	Gesamtkosten ℳ	₰	Bemerkungen
Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde.	23	16,0	8,0	30,0	.	4,0	.	.	87	—	
	24	16,0	8,0	60,0	4,0	.	.	.	108	—	
	25	16,0	16,0	60,0	.	.	.	.	94	—	
Oberförsterei Rotenburg, Reg.-Bez. Stade	26	16,0	16,0 Thomasschlacke	60,0	.	4,0	.	.	126	—	
Oberförsterei Neumünster und Apenrade, Reg.-Bez. Schleswig	a	16,0	16,0	60,0	.	4,0	.	.	126	—	a—m. Heideaufforstung 1. mit Kiefern und Fichten, 2. mit Fichten und Douglasfichten.
	b	8,0	8,0	40,0	.	4,0	.	.	84	—	
	c	8,0	8,0	.	.	4,0	.	.	64	—	
	d	4,0	4,0	40,0	.	4,0	.	.	68	—	
	e	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	f	4,0	8,0	40,0	.	4,0	.	.	80	—	
	g	8,0	4,0	40,0	.	4,0	.	.	72	—	
	h	.	8,0	.	.	4,0	.	.	56	—	
	i	8,0	.	.	.	4,0	.	.	40	—	
	k	.	.	40,0	.	.	.	.	20	—	
	l	8,0	16,0	40,0	.	.	4,0	.	132	—	
	m	16,0	8,0	40,0	.	.	4,0	.	116	—	

Oberförsterei Prüm, Reg.-Bez. Trier	a	8,0	12,0	.	.	4,0	.	.	76	—	a—n.
	b	8,0	.	60,0	.	4,0	.	10,0	105	—	2 Versuchsreihen,
	c	5,0	8,0	.	.	4,0	.	.	61	—	eine auf dem Rücken
	d	5,0	.	40,0	.	4,0	.	6,0	78	—	der „Halbenmeile",
	e	.	.	.	.	.	.	.	.	.	die andere im Auf-
	f	8,0	8,0	.	.	4,0	.	.	64	—	forstungs-Gebiet auf
	g	8,0	.	60,0	.	4,0	.	6,0	91	—	dem „Schweifel-
	h	5,0	12,0	.	.	4,0	.	.	73	—	rücken".
	i	5,0	.	40,0	.	4,0	.	10,0	92	—	
	k	2,0	3,0	.	2,0	.	.	.	30	—	
	l	2,0	.	20,0	2,0	.	.	2,0	38	—	
	m	2,0	3,0	.	.	.	.	.	11	—	
	n	2,0	.	20,0	.	.	.	2,0	19	—	
Oberförsterei Barlohe und Flensburg, Reg.-Bez. Schleswig	a	.	.	60,0	.	.	.	.	30	—	a—c.
	b	.	4,0	40,0	.	.	.	.	32	—	Natürliche Buchen-
	c	.	4,0	20,0	.	.	.	.	22	—	Verjüngung.
Königl. Forstakademie Hann. Münden.	I. 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I. 90—100 jähr.
	2	.	.	30,0	.	.	.	.	15	—	Fichten. V. Bonität.
Oberförsterei Kattenbühl	3	5,0	.	30,0	.	.	.	.	20	—	
	4	.	3,0	30,0	.	.	.	.	24	—	
	5	5,0	3,0	30,0	.	.	.	.	29	—	
	6	5,0	3,0	30,0	3,0	.	.	.	57	50	

Die Versuche wurden angestellt von	Versuchsfläche	Quantum auf 1 Hektar in Zentnern					Gesamtkosten		Bemerkungen
		Kainit zu 1 ℳ	Thomasschlacke zu 3 ℳ	Kalk zu 0,50 ℳ	Chilisalpeter zu 9,50 ℳ		ℳ	₰	
Königl. Forstakademie Hann. Münden. Oberförsterei Kattenbühl	II. 1	.	.	.	.		.	.	II. Blöße von 1901.
	2	10,0	8,0	.	6,0		91	—	IV.—V. Bonität.
	3	10,0	8,0	.	.		34	—	
	4	10,0	.	.	6,0		67	—	
	5	.	8,0	.	6,0		81	—	
	6	10,0	8,0	30,0	6,0		106	—	
	III. 1a	20,0	20,0	60,0	3,0		138	50	III. 90—100 jähr. Fichten. V. Bonität.
	1 b	20,0	20,0	60,0	.		110	—	
	2 a	.	.	.	3,0		28	50	
	2 b	.	.	.	.		.	.	
	IV. 1a	.	.	60,0	3,0		58	50	IV. Blöße von 1901.
	1 b	.	.	60,0	.		30	—	V. Bonität.
	2 a	.	20,0	60,0	3,0		118	50	
	2 b	.	20,0	60,0	.		90	—	
	3 a	20,0	20,0	60,0	3,0		138	50	

Oberförsterei Kattenbühl	3 b	20,0	20,0	60,0	.	.	.	.	110	—	
	4 a	20,0	.	60,0	3,0	.	.	.	78	50	
	4 b	20,0	.	60,0	.	.	.	.	50	—	
	5 a	20,0	20,0	.	3,0	.	.	.	108	50	
	5 b	20,0	20,0	.	.	.	.	.	80	—	
	6 a	.	.	.	3,0	.	.	.	28	50	
	6 b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	V. 1 a	.	.	.	3,0	.	.	.	28	50	V. 9—12 jähr. Fichten. IV.—V. Bonität.
	1 b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	2 a	20,0	20,0	.	3,0	.	.	.	108	50	
	2 b	20,0	20,0	.	.	.	.	.	80	—	
	3 a	16,0	16,0	.	3,0	.	.	.	92	50	I.—V. Geringster, teilweise ortsteingründiger Gebirgsboden, der zur Vernässung neigt und infolge mangelhafter Verwesung dicke, saure Rohhumusdecken trägt.
	3 b	16,0	16,0	.	.	.	.	.	64	—	
	4 a	12,0	12,0	.	3,0	.	.	.	76	50	
	4 b	12,0	12,0	.	.	.	.	.	48	—	
	5 a	8,0	8,0	.	3,0	.	.	.	60	50	
	5 b	8,0	8,0	.	.	.	.	.	32	—	
	6 a	20,0	10,0	.	3,0	.	.	.	78	50	
	6 b	20,0	10,0	.	.	.	.	.	50	—	
	7 a	10,0	20,0	.	3,0	.	.	.	98	50	
	7 b	10,0	20,0	.	.	.	.	.	70	—	

Die Versuche wurden angestellt von	Versuchsfläche	Quantum auf 1 Hektar in Zentnern: Kainit zu 1 ℳ	Thomasmehl zu 3 ℳ	Ätzkalk zu 0,50 ℳ	Chilisalpeter zu 9,50 ℳ	Gelbe Lupinen zu 8 ℳ	Perennierende Lupinen zu 70 ℳ	Gesamtkosten ℳ	₰	Bemerkungen
Abteilung für Forstwirtschaft der Technischen Hochschule Karlsruhe.	.	Bis zu 10,0	Bis zu 20,0	Bis zu 80,0	3,0	.	. .	Bis zu 138	50	Mit Variationen. Boden: 1. Buntsandstein und Granit. 2. Verheideter, stark ausgewaschener, stellenweise mit Ortsteinbildung versehener Boden.
				Kalk						
Landwirtschaftskammer Brandenburg.	I. 1	.	.	.	.	.	. .	.	.	I. Alter Waldboden, flachwellig, gleichmäßig.
Forstort Charlottenhof	2	16,0	.	.	.	.	. .	16	—	
	3	.	20,0	.	.	.	. .	60	—	
	4	.	.	40,0	.	.	. .	20	—	
	5	.	.	.	4,0	.	. .	38	—	
	6	16,0	20,0	.	.	.	. .	76	—	
	7	16,0	20,0	40,0	.	.	. .	96	—	

Forstort Charlottenhof	8	16,0	20,0	40,0	4,0	.	.	.	134	—	
	9	16,0	20,0	40,0	.	4,0	.	.	128	—	
	10	.	.	.	.	4,0	.	.	32	—	
	II. 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II. Alter Waldboden, flachwellig, gegen Westen etwas geneigt.
	2	16,0	.	.	.	.	.	.	16	—	
	3	.	20,0	.	.	.	.	.	60	—	
	4	.	.	40,0	.	.	.	.	20	—	
	5	.	.	.	.	.	0,4	.	28	—	
	6	16,0	.	.	.	4,0	.	.	48	—	
	7	.	20,0	.	.	.	0,4	.	88	—	
	8	.	.	40,0	.	4,0	.	.	52	—	
	9	16,0	20,0	.	.	4,0	.	.	108	—	
	10	16,0	20,0	40,0	.	4,0	.	.	128	—	
	III. 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III. Alter Waldboden, eben, gleichmäßig.
	2	16,0	.	.	.	.	.	.	16	—	
	3	.	20,0	.	.	.	.	.	60	—	
	4	16,0	20,0	.	.	.	.	.	76	—	
	5	.	.	.	4,0	.	.	.	38	—	
	6	16,0	.	.	4,0	.	.	.	54	—	
	7	16,0	20,0	.	4,0	.	.	.	114	—	

Die Versuche wurden angestellt von	Versuchsfläche	Quantum auf 1 Hektar in Zentnern: Kainit zu 1 ℳ	Thomasmehl zu 3 ℳ	Kalk zu 0,50 ℳ	Chilisalpeter zu 9,50 ℳ	Gelbe Lupinen zu 8 ℳ	Perennierende Lupinen zu 70 ℳ	Gesamtkosten ℳ	₰	Bemerkungen
Landwirtschaftskammer	IV. 1	.	.	.	.	.	.	.	.	IV. Alter Acker,
Brandenburg.	2	16,0	.	.	.	.	.	16	—	ziemlich eben und
Forstort Charlottenhof.	3	.	20,0	.	.	.	.	60	—	ziemlich gleichmäßig.
	4	.	.	40,0	.	.	.	20	—	
	5	.	.	.	.	.	0,4	28	—	
	6	16,0	.	.	.	.	0,4	44	—	
	7	16,0	20,0	.	.	.	0,4	104	—	
	8	16,0	20,0	40,0	.	.	0,4	124	—	
	9	8,0	10,0	20,0	.	.	0,4	76	—	
	V. 1	.	.	.	.	.	.	.	.	V. Alter Acker,
	2	16,0	.	.	.	.	.	16	—	eben, ziemlich gleich-
	3	.	20,0	.	.	.	.	60	—	mäßig.
	4	16,0	20,0	.	.	.	.	76	—	
	5	.	.	.	4,0	.	.	38	—	
	6	16,0	20,0	.	4,0	.	.	114	—	
	7	8,0	10,0	.	2,0	.	.	57	—	

Forstort Charlottenhof	VI. 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	VI. Alter Acker.
	2	16,0	.	.	.	.	.	.	16	—	Mit kl. Sandscholle.
	3	.	20,0	.	.	.	.	.	60	—	
	4	16,0	20,0	.	.	.	.	.	76	—	
	5	.	.	.	4,0	.	.	.	38	—	
	6	16,0	.	.	4,0	.	.	.	54	—	
	7	16,0	20,0	.	4,0	.	.	.	114	—	
	8	8,0	10,0	.	2,0	.	.	.	57	—	
Forstort Heckenhausen	I. 1	.	.	Hoch-proz. Kalk-mergel	.	.	.	.	.	.	I. Ackerland.
	2	16,0	.		.	.	.	.	16	—	
	3	.	20,0	.	.	.		.	60	—	
	4	16,0	20,0	.	.	.	.	.	76	—	
	5	.	.	40,0	.	.	.	.	20	—	
	6	16,0	20,0	40,0	.	.	.	.	96	—	
	7	.	.	.	4,0	.	.	.	38	—	
	8	16,0	20,0	40,0	4,0	.	.	.	134	—	
	9	8,0	10,0	20,0	2,0	.	.	.	67	—	Wiederholung nach
	10	16,0	20,0	.	.	4,0	.	.	108	—	5 Jahren.
	11	16,0	20,0	40,0	.	/	.	.	128	—	
	12	8,0	10,0	20,0	.	2,0	.	.	64	—	Desgl.

Die Versuche wurden angestellt von	Versuchsfläche	Quantum auf 1 Hektar in Zentnern: Kainit zu 1 ℳ	Thomasmehl zu 3 ℳ	Hochproz. Kalkmergel zu 0,50 ℳ	Chilisalpeter zu 9,50 ℳ	Gesamtkosten ℳ	₰	Bemerkungen
Landwirtschaftskammer Brandenburg. Forstort Heckenhausen	II. 1	.	.	.	.	.	.	II. Schlagfläche.
	2	16,0	.	.	.	16	—	
	3	.	20,0	.	.	60	—	
	4	16,0	20,0	.	.	76	—	
	5	.	.	40,0	.	20	—	
	6	16,0	20,0	40,0	.	96	—	
	7	.	.	.	4,0	38	—	
	8	16,0	20,0	40,0	4,0	136	—	
	III. 1	.	.	.	.	.	.	III u. IV. Düngung älterer Kulturen.
	2	16,0	.	.	.	16	—	
	3	.	20,0	.	.	60	—	
	4	16,0	20,0	.	.	76	—	
	5	16,0	20,0	40,0	.	96	—	
	6	16,0	20,0	40,0	4,0	134	—	
	7	8,0	10,0	20,0	2,0	67	—	
	IV.	Wie III.						

Landwirtschaftskammer	1	.	.	.	.	.	.	.	.	Kiefernstreifensaat
Pommern.	2	16,0	.	120,0	.	.	.	.	76 —	auf Sand.
Kreis Greifenberg	3	.	20,0	120,0	.	.	.	.	120 —	
	4	16,0	20,0	120,0	.	.	.	.	136 —	
	5	8,0	8,0	120,0	.	.	.	.	92 —	
Verein der Thomasphosphatfabriken Berlin.	.	20,0	Schlacke 20,0	.	4,0*)	.	.	.	118 —	*) Oder Lupinen.
Verkaufssyndikat der Kaliwerke Leopoldshall-Staßfurt.	I. 1	.	.	Kalk	.	.	.	.	.	I. Pflanzgärten.
	2	20,0	20,0	Vergl.	2,0	.	.	.	99 —	
	3	.	20,0	Bemer-	2,0	.	.	.	79 —	
	4	20,0	.	kung	2,0	.	.	.	39 —	
	5	20,0	20,0		.	.	.	.	80 —	
	II 1	.	.	.	.	.	.	.	.	II. Neuaufforstungen.
	2	20,0	20,0	Ein Jahr vor der Bepflanzung					80 —	
	3	.	20,0	Gründüngungspflanzen anbauen.					60 —	
	4	20,0	.						20 —	
	III.	Wie unter II, jedoch ohne Gründüngung.								III. Ältere Bestände.
	Die Hälfte sämtlicher Parzellen zu I, II und III erhielt außerdem noch Kalkdüngung, die andere nicht.									

Die Versuche wurden angestellt von	Versuchsfläche	Quantum auf 1 Hektar in Zentnern: Kainit zu 1 ℳ	Thomasmehl zu 3 ℳ	Ätzkalk zu 0,50 ℳ	Chilisalpeter zu 9,50 ℳ	40 % Kalidüngesalz zu 3,50 ℳ	Lupinen zu 8 ℳ	Superphosphat zu 3,50 ℳ	Gesamtkosten ℳ	₰	Bemerkungen
Delegation d. vereinigten Salpeterproduzenten.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Esche, 2 Jahre alt.
Forstort in Lothringen	II	20,0	20,0	.	.	.	.	.	80	—	„ 2 „ „
	III	20,0	20,0	.	4,0	.	.	.	118	—	„ 2 „ „
Forstort in Hannover	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kiefer, 6 „ „
	II	20,0	20,0	.	4,0	.	.	.	118	—	„ 6 „ „
Forstort in Els.-Lothr.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ 4 „ „
	II	20,0	20,0	.	4,0	.	.	.	118	—	„ 4 „ „
Forstort im Fichtelgeb.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Tanne, 3 „ „
	II	20,0	20,0	.	4,0		.	.	118	—	„ 3 „ „
Forstort in Hannover	I	.	.	.	.	.	.		.	.	Kiefer, 1896 verpflanzt.
	II	.	.	.	4,0	.	.	.	38	—	„ 1896 „
	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Eiche, 1896 „
	II	.	.	$^{40}/_{60}$	.	.	.	.	$^{20}/_{80}$	—	„ 1896 „
	III	20,0	.	$^{40}/_{60}$	.	.	.	.	$^{40}/_{50}$	—	„ 1896 „
	IV	20,0	20,0	$^{40}/_{60}$	.	.	.	.	$^{100}/_{110}$	—	„ 1896 „
	V	20,0	20,0	$^{40}/_{60}$	4,0	.	.	.	$^{138}/_{148}$	—	„ 1896 „

Forstort in Bayern	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Fichte, 3 Jahre alt.
	II	20,0	20,0	.	4,0	.	.	.	118	—	„ 3 „ „
	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	„ 2 „ „
	II	20,0	20,0	.	.	.	.	.	80	—	„ 2 „ „
	III	20,0	20,0	.	4,0	.	.	.	118	—	„ 2 „ „
Forstort in Lothringen	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Esche, 2 „ „
	II	20,0	20,0	.	.	.	.	.	80	—	„ 2 „ „
	III	20,0	20,0	.	4,0	.	.	.	118	—	„ 2 „ „
Forstort in Hannover	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Junge Kiefern, 4jähr.
	II	.	.	.	3,0	.	.	.	28	50	„ „ 4 „
	III	.	8,0	.	.	4,0	.	.	38	—	„ „ 4 „
	IV	.	8,0	.	1,0	4,0	.	.	47	50	„ „ 4 „
					Aus dem Anhang entnommen:						
Landwirtschaftskammer Provinz Sachsen.											
Arendsee	1	16,0	8,0	.	.	.	4,0	.	72	—	
	2	6,0	3,5	.	.	.	.	.	16	—	
	3	8,0	4,0	32,0	.	.	.	.	36	—	
Tangerhütte	4	8,0	4,0	etwa 60,0	.	.	.	.	50	—	
Bodenstein	5	.	.	.	4,2	.	.	6,7	64	—	
	6	.	.	.	2,1	.	.	4,2	35	—	

kammer für die Provinz Pommern, welche sich der forstlichen Düngung sehr annimmt, äußert sich über ihre Erfahrungen folgendermaßen:

„Wir wenden die künstliche Düngung im Forstbetriebe seit langen Jahren mit bestem Erfolg an:

a) in den Saat- und Pflanzkämpen,

b) für Freilandkulturen findet

1. auf Dünensand eine künstliche Düngung durch Beigabe von Moor- oder Lehmerde in die Pflanzlöcher mit Vorteil statt;
2. auf Moorboden ist eine Beigabe von Erde in die Pflanzlöcher ebenfalls vielfach mit Erfolg angewendet worden;
3. Kiefernkulturen erfahren vom 2.—4. oder 5. Jahre eine künstliche Düngung durch Spritzen mit Bordeaubrühe gegen Schütte. Die düngende Nebenwirkung dieser Schutzmaßregel ist so stark, daß die Pflanzen meist rasch über die ersten schweren Lebensjahre mit deren Feinden hinweggeführt werden [1]). Es scheint sich diese Wirkung von der Erzeugung und Begünstigung bodenbessernder Bakterien zu erklären."

Besonders auffallend ist hier die Mitteilung einer düngenden Nebenwirkung der Bespritzung mit Bordelaiser Brühe. Es wird sich jedoch hierbei wohl um die Erscheinung handeln, daß die an Schütte leidenden Pflanzen durch diese Krankheit zunächst in ihrer Nahrungsaufnahmefähigkeit beschränkt sind. Befreit man sie nun durch Bespritzen von der Schütte, so werden sie durch die eingetretene Rekonvaleszens befähigt, die Nahrungszufuhr zu steigern und ihre Entwickelung schreitet kräftiger fort. Insofern kann man wohl im weiteren Sinne von einer düngenden Nebenwirkung der Bespritzung sprechen. Mit ähnlichem Vorbehalt ist auch die in der Literatur hier und da auftauchende Meinung aufzunehmen, daß die Düngung direkt ein wirksames Mittel gegen die Schütte sei.

[1]) Anmerkung des Verfassers: Der unklare Text scheint auf einen Druckfehler zu beruhen. Es soll wohl heißen: Über die ersten schweren Lebensgefahren durch ihre Feinde . . . . .

Gedüngte Pflanzen sind eben durch ihre Kräftigung weit widerstandsfähiger (weniger prädisponiert) gegenüber der Schütte; ist die Schütte aber einmal da, so wird sie auch durch künstliche Düngung nicht mehr vertrieben [1]).

Für den großen Forstbetrieb liegt in Pommern nach Ansicht der Landwirtschaftskammer Stettin zur Anwendung der Düngesalze auf ganze Kulturen und Waldbestände zurzeit noch keine Veranlassung vor,

a) weil die Versuche bisher noch zu geringe Erfahrungen gezeitigt haben;

b) weil die geringen Holzpreise und der stellenweise Holzüberschuß, besonders an Brennholz, eine angemessene Verzinsung periodischer oder dauernder Düngungen der Kulturen und Holzbestände noch nicht zu versprechen scheinen;

c) weil sich bei Kiefernkulturen durch Spritzen mit Bordelaiser Brühe wirksamer und billiger Pflanzenschutz erzielen läßt;

d) weil das Mißlingen der Kulturen und das Absterben der Bestände, abgesehen von besonders erheblichen Einflüssen der Witterung und des Bodens, meist auf unrichtige und mangelhafte Ausführung der Waldarbeiten zurückzuführen ist;

e) weil der ständig mangelhafte Kultur- und Holzbestand bezw. der erforderliche Schutz derselben gegen Feinde (Dürre, Kälte, Nässe, Unkraut, Gras, Insekten, Wild oder Menschen) in erster Linie durch fleißige Pflanz- bezw. Schutzarbeiten (Durchforstungen) ausgeglichen bezw. gewahrt werden muß. Eine künstliche Düngung ohne gleichzeitige erheblich gesteigerte Kultur- und Waldpflege dürfte nicht ratsam erscheinen, und es wird in dieser Hinsicht noch einer langjährigen Vorbereitung der Waldwirtschaft bedürfen;

[1]) Vergl. die Versuche in der Oberförsterei Chorin. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1897, S. 618.

f) weil im allgemeinen die Anwendung künstlicher Düngesalze nur in der Hand eines geschickten und zuverlässigen Forstmannes, besonders bei Laubholz in den Kämpen, gutes geleistet hat. Dagegen ist diese Düngerstreubüchse in der Hand eines nicht sehr erfahrenen Mannes, besonders beim Nadelholz, eine gefährliche Waffe, welche oft das schädliche Unkraut befördert und schwächere Kulturpflanzen vergiftet und getötet hat.

Wir vermögen uns den in den Absätzen b—f geäußerten Ansichten nicht ganz bedingungslos anzuschließen. Was zunächst die unter b angezogenen geringen Holzpreise angeht, so sind diese durch tausenderlei Verhältnisse einer großen Schwankung in oft recht kurzen Zeiträumen unterworfen, daß man es in einem Jahre mit guten Holzpreisen leicht bereuen könnte, einige Jahre vorher nicht gedüngt und dadurch stärkere Sortimente für den Holzmarkt herangezogen zu haben. Das Spritzen gegen die Schütte ließe man bei Kalkulationen über künstliche Düngung am besten ganz außer acht, da man mit dieser Maßnahme keine Düngung, (d. i. bessere und reichlichere Zufuhr von Nährstoffen), sondern eine Schutzmaßregel gegen eine Krankheit bezweckt. Beiläufig bemerkt ist im großen und ganzen das Spritzen teurer als das Düngen.

Daß die unter d und f angeführte forsttechnische Bestandspflege dringend wünschenswert ist und durch die künstliche Düngung nicht ersetzt werden kann, ist außer allem Zweifel. Durch diese Tatsache ist aber noch keineswegs erwiesen, daß man durch rationelle Bestandspflege, vereint mit künstlicher Düngung, nicht eine rentabelere Wirtschaft führen könne als ohne Düngung.

Dr. Giersberg vermag uns mitzuteilen, daß eine mineralische Düngung auf sandigem Waldboden vor einer Kultur keinen Erfolg gehabt hat, dagegen ist die Düngung 3jähriger und älterer Kulturen mit 12 Zentner Kainit und Thomasschlacke auf 1 *ha* für den Wuchs der Pflanzen vorteilhaft gewesen, weil in diesem Falle schon Wurzeln in der Erde waren, welche die mineralischen Salze aufnehmen konnten. Auf altem Ackerlande hat die Kali-, Kalk- und Phosphordüngung einer 12jährigen Kiefernkultur nur in Verbindung mit einer Stickstoffdüngung (schwefel-

saures Ammoniak) Erfolg gehabt. Einen sehr guten Kopfdüngungserfolg erzielte Forstassessor Kühne in Zschopau mit Chilisalpeter und Ammoniak-Superphosphat[1]) in unbefriedigend aussehenden Fichtenkulturen. Nach seinen Erfahrungen ist das Ammoniak-Superphosphat vor dem Chilisalpeter zu bevorzugen[2]). Die forstliche Versuchsanstalt München teilt uns mit: „Die Versuchsflächen des Forstreviers Bodenwöhr (arme Sandböden) haben allerdings bei für die Praxis viel zu hohen Kosten ausgezeichnete Resultate ergeben... Sandboden, mit Kali (Kainit) und Phosphorsäure (Thomasmehl) in mäßigen Mengen gedüngt, läßt bisher keine ins Auge fallenden Erfolge erkennen." Die forstliche Versuchsanstalt Tübingen hat ein Ergebnis nur bei Zusatz von Stickstoff allein oder mit Kali und Phosphorsäure in augenfälliger Weise bei ausgebauten Saatschulen erzielt.

Nicht im Einklang mit den oben mitgeteilten Matthesschen Erfahrungen steht die Vermutung der Hauptstation für forstliches Versuchswesen Eberswalde: Die Erfolge der Düngung scheinen erst im Laufe der Zeit, gegen das Ende des zweiten und wohl noch deutlicher im dritten Jahre hervorzutreten. Am entschiedensten ist ein Erfolg bei Düngung stockender Kiefernkulturen hervorgetreten[3]). Hiermit stehen die in der Oberförsterei Chorin gemachten Versuche in Übereinstimmung. Eine Einwirkung der Düngung mit Chilisalpeter war hierbei nicht festzustellen.

Das wichtigste und glücklicherweise auch meßbar am leichtesten zu kontrollierende Tätigkeitsfeld der künstlichen Düngung wird allem Anschein nach der Saatkamp und die Neukultur bezw. künstliche Wiederverjüngung sein. Hier lassen sich Unterschiede zwischen

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1899, S. 612.

[2]) Wird durch die Hauptstation des forstlichen Versuchswesens Eberswalde bestätigt.

[3]) Auf einer geringwüchsigen, im Wachstum stockenden Kiefernkultur ist eine Fläche von 0,4 *ha* abzustecken und im Dezember 1901 mit je 1000 *kg* Thomasschlacke und Kainit auf 1 *ha* in der Nähe der Pflanzen zu überstreuen. Die eine Hälfte erhält im April 1902 noch eine Übersaat von 400 *kg* Chilisalpeter auf 1 *ha*, ebenfalls in der Nähe der Pflanzen.

Fig. 1. Gedüngt. $^1/_1$ Größe.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

gedüngten und ungedüngten Flächen am sichersten und zugleich müheloseſten feststellen. Von großem Interesse sind auf diesem Gebiete die von Ramm-Calmbach sehr exakt ausgeführten und genau beschriebenen Versuche einer Weißtannen-Düngung im Schwarzwald. Ramm düngte im November 1901 auf mitt-

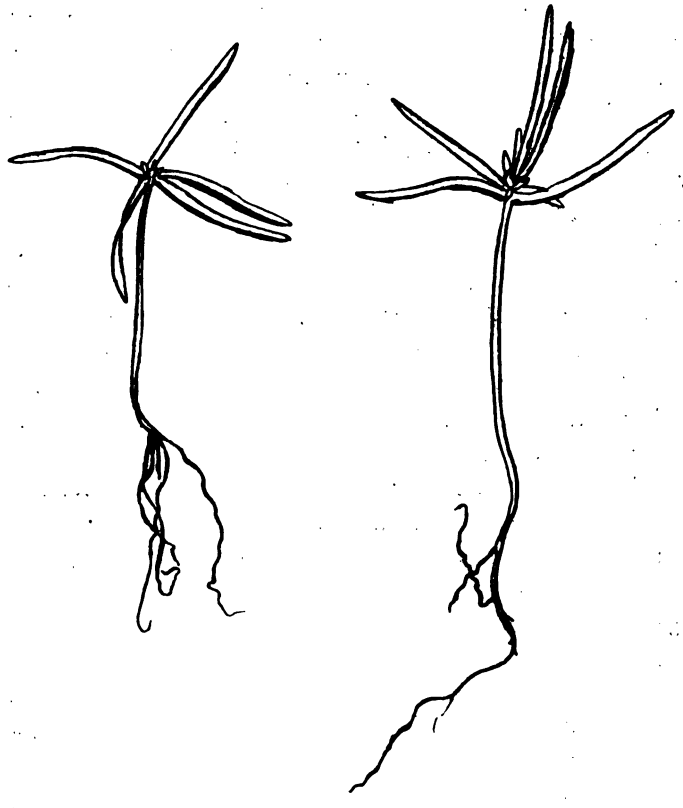


Fig. 2. Ungedüngt. 1/1 Größe.

lerem Buntsandstein eine Weißtannenriefensaat mit 6 *kg* Thomasmehl und 6 *kg* Kainit für 1 *ar* besäter Riefenfläche, und berichtet darüber in dem Februarhefte 1902 der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung: „Ich beobachtete den ganzen Sommer über die weitere Entwickelung der Saat, namentlich auch die Wurzelbildung der Keimpflanzen und machte dabei die außerordentlich in-

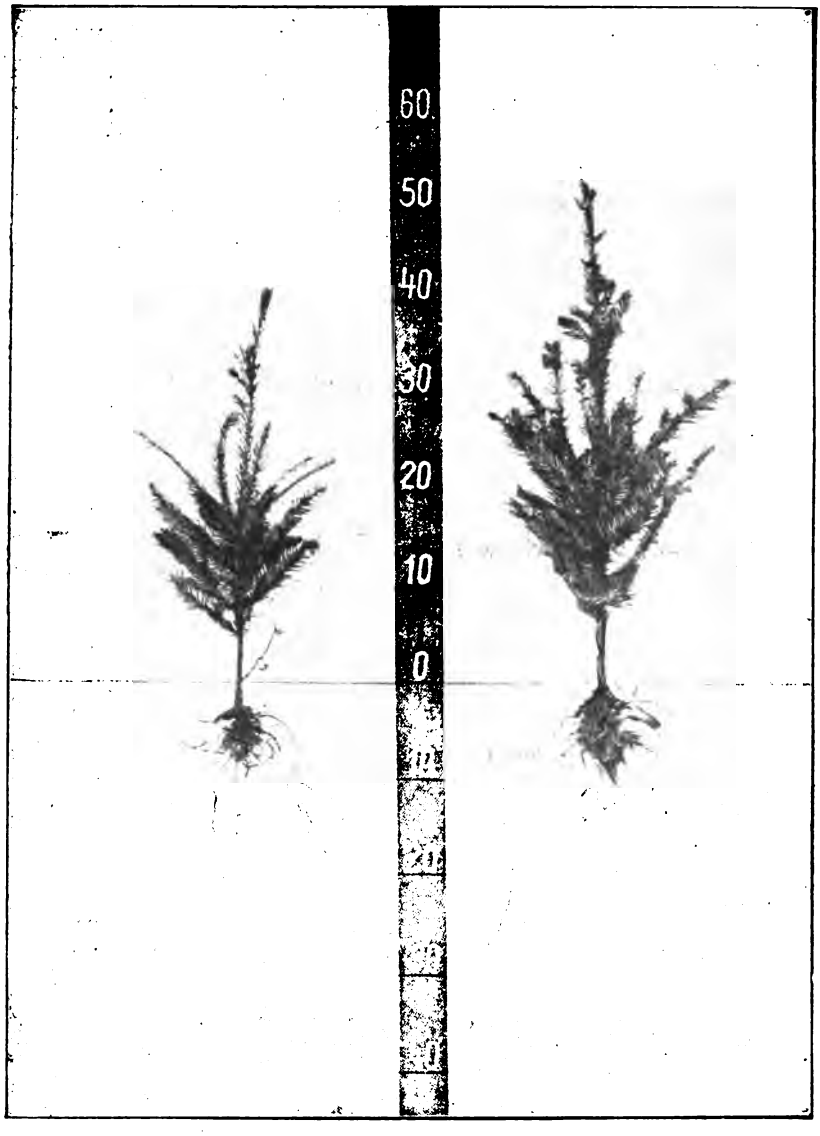
teressante Entdeckung, daß in den gedüngten Riesen alle Pflanzen ihre Wurzeln vollständig normal und zugleich sehr vielverzweigend entwickelten und dies auch auf Stellen, wo die Pflanzen im Rohhumus Fuß gefaßt hatten, während in den ungedüngten Riesen bei der großen Mehrzahl der Pflanzen deren Keimwurzeln 1—1½ *cm* unter dem Boden abfaulten und der lebend verbleibende Wurzelstumpf nur einige kurze Seitenäste austrieb. Eine große Anzahl dieser letzteren Pflanzen ging denn auch infolge dieser verkümmerten Wurzelbildung ein. Am 11. August des Jahres entnahm ich der Versuchsfläche eine Anzahl Pflanzen und nahm an diesen Messungen vor. Dieselben ergaben für die in den gedüngten Riesen erwachsenen Pflanzen eine Durchschnittslänge der oberirdischen Pflanze von 45,3 *mm* und eine Länge der Pfahlwurzel von 71,6 *mm*. Bei den aus den ungedüngten Riesen stammenden Pflanzen war der oberirdische Teil nur 31,1 *mm*, die Pfahlwurzel bezw. diese und der längste seitliche Ausläufer zusammen nur durchschnittlich 25,6 *mm* lang." Der Versuchsanstelter verspricht sich auch in einem kürzlich an mich gerichteten Briefe von der künstlichen Düngung viel Erfolg „da, wo es gilt, die schädlichen Wirkungen der freien Humussäure beim Kultur- und Verjüngungsbetriebe zu bekämpfen. Weiter wird es möglich sein, durch Zufuhr von künstlichen Düngern, namentlich Kalk und Kalisalzen, die ebenfalls durch die freien Humussäuren in ihrer Schädlichkeit außerordentlich gesteigerten Wirkungen der Streuentnahme, namentlich speziell der sogenannten Bodenstreu, (Heidelbeere, Moos ꝛc.) abzuschwächen oder aufzuheben". Die in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung veröffentlichten Bilder der Ramm'schen Versuchspflanzen folgen hier bei (S. 182 u. 183) [1]).

Bei Anfertigung bildlicher Darstellungen von Düngungsergebnissen ist es sehr schwer, ganz objektiv zu sein. Schreitet der Versuchsanstelter schon mit einer Vorliebe für die künstliche Düngung zur Resultataufnahme, so wird er zwar, wenn er keinen

[1]) Die übrigen der Originalarbeit zur Illustrierung beigefügten Abbildungen (photographische Aufnahmen der Delegation der vereinigten Salpeterproduzenten und des Verfassers) können hier der hohen Reproduktionskosten wegen nicht Platz finden.

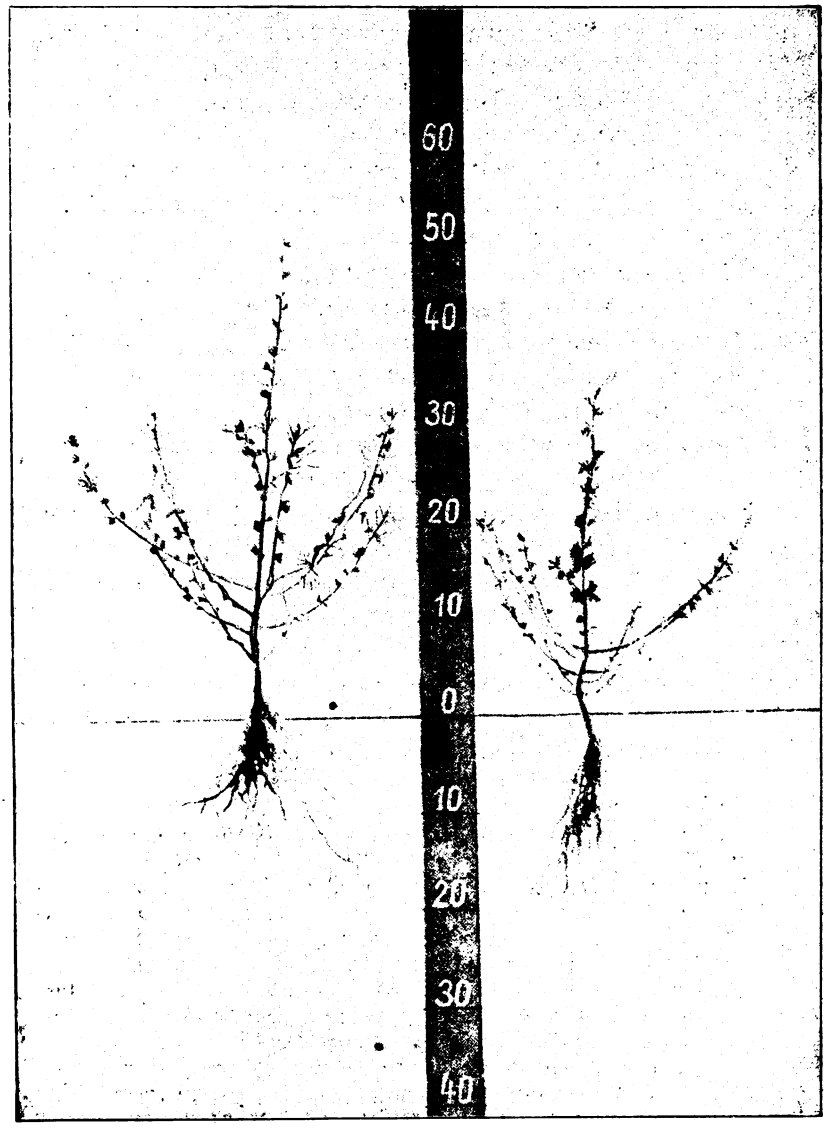
Unterschied zwischen gedüngten und ungedüngten Pflanzen feststellen kann, dies auch ehrlich bei Mitteilung der Versuche angeben. Findet er jedoch Unterschiede zu gunsten der künstlichen Düngung, zumal geringe, so wird er leicht in den Fehler verfallen, unbewußt diese Unterschiede bei der bildlichen Aufnahme des Versuchsergebnisses zu vergrößern, nach seiner Meinung, um die Ergebnisse deutlicher zu gestalten, in Wirklichkeit aber stellt er sie eben anders, übertriebener dar. Ich habe mich bei der Lektüre der Giersberg'schen Schrift „Künstliche Düngung im forstlichen Betriebe" des Eindrucks nicht erwehren können, daß der bezw. die Verfertiger der in der Broschüre zum Abdruck gebrachten Photographieen hie und da dem eben besprochenen Fehler verfallen seien. Man beachte einmal die Verschiebung des Wurzelhalses über und unter dem Nullstrich auf S. 36 und 37 der genannten Broschüre. (Wir fügen die Bilder auf S. 186 und 187 im Abdruck bei). Durch diese Verschiebung stellt sich der oberirdische Teil der gedüngten Pflanzen dem Auge des Beschauers als noch höher gegenüber den der ungedüngten dar, als er in Wirklichkeit ist. Setzt man den Wurzelhals an die ihm zukommende Stelle, so bleibt kaum eine solche Größendifferenz übrig, daß es sich verlohnte, diese als eine Errungenschaft der künstlichen Düngung bildlich vorzuführen. Größendifferenzen solchen Umfangs finden sich stets auch in Kulturen, welche in zweiter Düngung keine unterschiedliche Behandlung erfahren haben. Verspricht sich der Versuchsansteller obendrein irgend einen Vorteil für seine Person aus dem Versuchsergebnis, mag es nun z. B. das Beibringen der durch den Versuch zu beweisenden Richtigkeit einer wissenschaftlichen Behauptung sein, mag gar der gute Ausfall des Versuchs pekuniäre Vorteile mit sich bringen, wie dies bei den Syndikaten und anderen Düngerverkäufern der Fall sein würde, so wird die Objektivität bei der Darstellung der Versuchsergebnisse doppelt schwer zu wahren sein. Unter Berücksichtigung dieses psychologischen Moments fordert Lent, daß man die Syndikate, welche einen erhöhten Absatz von Düngemitteln im Auge haben, nicht oder wenigstens nicht für sich allein forstliche Düngungsversuche unternehmen lasse; auch würde bei einseitigen Versuchen durch die Syndikate die Be-

Fig. 3. **Fichten.**



Ungedüngt. Gedüngt mit Thomasschlackenmehl.

Fig. 4. **Lärchen.**



Gedüngt mit Thomasschlackenmehl. Ungedüngt.

arbeitung der Ergebnisse forstlich nicht hinreichend geschulten Kräften anvertraut werden. A. a. O. schildert Lent zur Begründung seiner Befürchtung die Versuche durch Dr. Giersberg, die nicht immer in einwandsfreier Art gemacht worden seien. Hellwig-München [1]) fordert bei der Resultataufnahme korrekte Bilder, die keine Verschiebung der Projektion ꝛc. aufweisen, und legt gleichzeitig Verwahrung ein gegen die Anwendung dehnbarer Kriterien, wie „außerordentlich", „voll", „günstig" u. a. bei Beschreibung der Versuche.

Immerhin bleibt trotz der Bekämpfung der durch die Syndikate angestellten und veröffentlichten Versuche die Tatsache bestehen, daß Erfolge mit künstlicher Düngung genug erzielt sind. Veröffentlichungen weiterer Versuchsergebnisse stehen unmittelbar bevor. Die Königl. Sächsische Forstakademie Tharandt verweist bereits auf ein demnächstiges Erscheinen einer durch Herrn Professor Dr. Vater aufgestellten Anweisung über Düngungsversuche [2]), sowie auf das Erscheinen einer Veröffentlichung von neuen Versuchsergebnissen. Auch die eidgenössische Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen zu Zürich will eine größere Veröffentlichung ihrer Düngungsresultate erfolgen lassen. Dr. Giersberg kündet eine Veröffentlichung belgischer Forstdüngungsversuche an und die Delegation der vereinigten Salpeterproduzenten ist mit der Bearbeitung der Veröffentlichung einer großen Reihe speziell von Salpeterversuchen beschäftigt.

[1]) Forstliche Blätter 1901, Heft 8.

[2]) Inzwischen ist diese „Anleitung zur Beschreibung von Versuchen ꝛc." im Tharander forstlichen Jahrbuche Bd. 54 (1904), S. 81 flgd. erschienen. Das unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner zustande gekommene Fazit dieser Arbeit stellt der auf S. 91—96 a. a. O. aufgestellte Düngeplan (Lagerbuch) dar, welcher zugleich mit dem der Hauptstation Eberswalde und des Kalisyndikats am Schluß unsrer Abhandlung angefügt werden soll. Neben der großen u. E. durchaus nötigen Ausführlichkeit der Standortsbeschreibung ist ganz besonders die Aufnahme der Versuchsfrage in den Düngeplan zu begrüßen, welche überaus viel zur Einteilung und somit zur Übersichtlichkeit der verschiedenen Versuche beiträgt. Vater fordert ebenfalls, daß die Versuche „vergleichbar und somit allgemein gültig gestaltet werden" und erblickt in der Zusammenarbeit der Kgl. Forstverwaltung mit der Versuchsanstalt die beste Gewähr für ersprießliche Durchführung der Versuche.

Der Erfolg in finanzieller Beziehung ist in der Forstkultur infolge der langen forstlichen Umtriebszeiten bedeutend schwerer zahlenmäßig festzulegen als in der Landwirtschaft. Einig ist die Mehrzahl aller Versuchsanstelter in dem Punkte, daß die Düngung im Kamp und bei Kulturen wohl einen finanziellen Vorteil sicher verspreche. Hinsichtlich der Bestandsdüngung muß man nach den bisherigen Erfahrungen zu dem Schluß kommen, daß bis jetzt nur ein indifferentes Ergebnis erzielt ist, oder gar mit Einbußen gewirtschaftet wird [1]). Soll eine Düngung einen rein finanziellen Nutzen abwerfen, so muß der durch die Düngung erzielte Mehrerlös aus der Ernte sich höher stellen, als die auf den Zeitpunkt der Ernte prolongierten Kosten der Düngung. Der Landwirt hat dieses Exempel bereits durch zahlreiche Erfahrungen, gefördert durch den günstigen Umstand, daß zwischen Saat und Ernte bei ihm ein verhältnismäßig kurzer Zeitraum liegt, zu gunsten der Düngung gelöst. Dem Forstmann ist ein Beobachten und Feststellen des Düngungserfolges bis zur Ernte ein Ding der Unmöglichkeit. Er muß sich mit der Vermutung, die allerdings einer Gewißheit sehr nahe kommt, begnügen, daß eine gedüngte Kultur bezw. eine Kultur mit im Kamp gedüngten Pflanzen höhere Zuwachsleistungen liefere, als eine Kultur ohne Düngung. Er unterstellt dabei, daß die gedüngte Pflanze gleich von Anfang an schädlichen Einflüssen, Wachstumstockungen, besonderen Jugendkrankheiten gegenüber mehr gefeit und fähiger sei, durch erhöhten Stoffwechsel ihren Zuwachs zu steigern. Sehr abhängig ist das Ernteergebnis eines gedüngten Bestandes auch noch von seiner ferneren Behandlung (Durchforstung, Streunutzung und andere wirtschaftliche Maßnahmen), so daß man eben beim Abtriebe nur sehr schwer oder wohl gar nicht feststellen kann, welche Anteilnahme der künstlichen Düngung an dem erfolgten Holzzuwachse zuzuschreiben ist. Nehmen wir einmal das ungefähre Mittel der Kosten einer K-P-N-Düngung im Freilandbetriebe bei Begründung des Bestandes zu 100 ℳ an (unsere Tabelle ergibt als Mittel aller aufgezählten Düngungen rund 70 ℳ) und legen für Kiefer und Fichte einen 80 jährigen, für

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 485, 1897, S. 618.

Buche einen 120 jährigen und für Eiche einen 160 jährigen Umtrieb zu Grunde, so stellten die Düngungskosten im Abtriebsjahre bei der Kiefer und Fichte eine Summe von 1567,57 ℳ, bei der Buche und Eiche von 6206,43 ℳ bezw. 24572,87 ℳ (mit 3½% prolongiert) dar. Der Durchschnittserlös für Holz aus typischen Privat-, Kommunal- und Staatsforsten betrug nach den Notierungen der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen für 1 *fm* in der Verkaufsperiode 1902/03

für Kiefer	. . . .	10,25 ℳ
„ Fichte	. . . .	15,23 „
„ Buche	. . . .	12,60 „
„ Eiche	. . . .	22,10 „

Die auf die Abtriebszeit prolongierten Düngungskosten entsprächen also einer Holzmasse bei

Kiefer von	. . .	151 *fm*
Fichte „	. . .	103 „
Buche „	. . .	493 „
Eiche „	. . .	1112 „

Nach den bisher aufgestellten Ertragstafeln stocken auf einem Bestand mittlerer Bonität rund

Kiefer[1]	. . . 350 *fm*	} im 80. Jahre
Fichte[2]	. . . 560 „	}
Buche[3]	. . . 570 „	„ 120. „
Eiche[4]	. . . 640 „	„ 160. „

Es müßte somit, theoretisch betrachtet, wenn die künstliche Düngung einen rein finanziellen Ertrag durch Zuwachssteigerung ergeben sollte, der gedüngte Kiefernbestand eine Kubikinhaltserhöhung von rund 1/3, die Fichte von 1/5, die Buche von fast 1/1, die Eiche von 2/1 des auf der ungedüngten Fläche erfolgten Zu-

[1]) Weiße, Ertragstafeln für die Kiefer, Berlin, 1880.

[2]) Lorey, Ertragstafeln für die Fichte, Frankfurt a. M., 1899.

[3]) Baur, Die Rotbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form, Berlin, 1881.

[4]) Wimmenauer, Ertragsuntersuchungen im Eichenhochwalde, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1900.

wachses im Abtriebsalter aufweisen [1]). Ob und inwieweit ein solches Fazit im Bereiche der waldbaulichen Möglichkeit liegt, läßt sich schwerlich feststellen. Bei der Eiche erscheint es insofern schlechterdings als Unmöglichkeit, als ein Eichenbestand mit rund 1800 *fm* im konkreten Fall undenkbar ist. Es tritt allerdings bei unserem Beispiele noch ein sehr wichtiger, aber schwer in seinem Einfluß auf die Rechnung zu kontrollierender Faktor modifizierend hinzu, nämlich die Durchforstung. Mag es wohl unmöglich erscheinen, daß als Mittel einer größeren Eichenhochwaldwirtschaft ein Eichenbestand am Ende seiner Umtriebszeit vermöge der künstlichen Düngung einen Kubikinhalt von 1800 *fm* Holz auf 1 *ha* aufweist, so erscheint es doch keineswegs absolut ausgeschlossen, daß man unter günstigen Umständen den Geldertrag eines gedüngten Eichenbestandes (alle eingehenden Zwischennutzungen auf das Abtriebsjahr prolongiert) um das dreifache gegenüber einem nicht gedüngten im Mittel heben kann, wenn man auf dem Wege der Durchforstung für eine sachgemäße Regulierung des Bestandes sowie für gute Verwertung des Materials Sorge trägt. Der Bestand braucht nur, wie der ungedüngte, am Ende der Umtriebszeit seine 640 *fm* aufzuweisen und ich habe doch schon mittelst der Verwertung der Durchforstungserträge meinen Aufwand für die künstliche Düngung gedeckt oder gar schon überholt. Die jeweiligen Marktkonjunkturen, die Wirtschaftsführung und das kaufmännische Talent des Verkäufers spielen hierbei natürlich eine große Rolle. Das einzige Resultat, welches sich aus unsern berechneten Zahlen mit Bestimmtheit ergibt, läßt sich in den Satz zusammenfassen: Je kürzer die Umtriebszeit, um so rentabeler die künstliche Düngung. Die für Fichte und Kiefer gewonnenen Ziffern liefern hier im Vergleich zur Eiche den Beweis. Für Fichte erscheint die künstliche Düngung von allen Gesichtspunkten aus am günstigsten. Sie ist eine derjenigen Holzarten, welche den niedrigsten Umtrieb hat, ist neben der Tanne am leistungsfähigsten in der Massenproduktion, sie erzielt relativ gute Verkaufspreise und es genügt für sie nach

[1]) Bei Einsetzung von 70 ℳ (Durchschnitt unserer Tabelle III) Düngungsaufwand ergeben sich für $^1/_3$, $^1/_5$, $^1/_1$, $^2/_1$ die entsprechenden Zahlen: $^1/_4$, $^1/_8$, $^3/_5$, $^5/_4$.

unserer Berechnung innerhalb 80 Jahren nur eine Zuwachsmehrung von ⅓, um die Kosten der Düngung zu decken, ein Resultat, welches sich nach unsern bisherigen waldbaulichen Erfahrungen bei der Fichte leicht erzielen läßt.

Dehnt man den Begriff „Umtriebszeit" auf die Erziehung der Pflanzen im Kamp aus, so daß wir je nach dem Verkaufsalter von einem 1, 2, 3 . . . jährigen Umtriebe sprechen können, so finden wir auch hier unsern Satz „je kürzer die Umtriebszeit, um so rentabler die künstliche Düngung" durch die auf dem Pflanzenmarkt erzielten Preise bestätigt. Im großen und ganzen können wir also unsere Betrachtungen über Erfahrungen und Erfolge durch die künstliche Düngung mit dem Satze beschließen: Finanzielle Erfolge sind am ehesten in den Pflanzschulen und bei Freilandsdüngung wertvoller Holzarten mit niederem Umtrieb zu erwarten. Es ist jedoch nicht zu vergessen, daß dem Forstwirte bei der Düngung nicht immer und allein an einem gesteigerten Erlös aus dem Holzertrage liegt, sondern daß ihm oft andere Beweggründe zur Düngung Veranlassung geben, nur um für jeden Preis einen Waldbestand zu erziehen bezw. zu erhalten: Urbarmachung von Ödland durch Waldbau, Erziehung und Erhaltung von Schutzwald, Quellenbildung, landschaftliche Schönheit, allmähliche Bodenmelioration, Wiedererſatz der durch Streunutzung entzogenen Mineralstoffe bezw. bei dem forstgrundbesitzenden Landwirt Ermöglichung einer stärkeren Streunutzung u. s. w.

Hier und da noch gemachte Beobachtungen über günstige Nebenwirkung der künstlichen Düngung (z. B. Schutz gegen Insekten[1]) können hier ausgeschaltet bleiben, da solche Wirkungen zu belanglos sind und durch mancherlei Nachteile wieder aufgewogen werden[2]).

[1]) Nach Forstmeister Brauns-Bischofsroda soll Kainit- und Thomasmehldüngung ein wirksames Mittel gegen Maikäfer, nach Forstmeister Lowes-Langelsheim gegen die Larven von Otiorhynchus ater und ovatus sein. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1897, S. 619. Nach J. Huberty scheint das salpetersaure Natrium eigentümlicherweise verschiedenes Ungeziefer und namentlich Nachtschmetterlinge fernzuhalten. Forst-Zeitung 1902, S. 793.

[2]) So Vergiftung von Wild und Menschen. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 628.

Als höchst interessant möge hier das Endergebnis einer Umfrage bei verschiedenen Besitzern der größten forstlichen Pflanzschulen (so in Holstein, Brandenburg, Schlesien, Braunschweig, Hannover u. s. w.) angegeben werden. Den Stimmen aus diesem gewiß stark, wenn nicht am stärksten an der forstlichen Düngung interessierten Berufskreise wird eine gewisse Berücksichtigung bei Behandlung der Frage nicht zu versagen sein.

Die meisten der befragten Firmen teilten mit, daß sie die künstliche Düngung überhaupt noch nicht angewendet hätten, der natürliche Dung wäre ja doch wegen seiner physikalischen Eigenschaften unersetzlich. Verschiedene sprechen sich ob schlechter Erfahrungen *gegen* die künstliche Düngung aus. Der künstliche Dünger sei viel (um die Hälfte) zu teuer, bringe nur zuerst Erfolge, nachher bliebe die Wirkung aus. Kunstdünger sei nur ein Notbehelf für fehlenden natürlichen Dung. Am besten sei für Pflanzgärten Kuhmist [1]), Stalldünger mit guter Erde und reinem Unkraut durchsetzt, bei Anlage von Acker zur Saatschule Kartoffelvoranbau. Hochinteressant ist aus längeren Erfahrungen zu hören, daß „durch Chilisalpeter die Pflanzen sich auf 1 oder 2 Jahre gut reizen lassen, doch ist er nach diesen Jahren wieder sehr zum Schaden". Mit Kalk, Kali und Peru-Guano wurden anfangs auch gute Erfolge auf Wiesen und Weiden erzielt, später blieb die Wirkung mehr und mehr aus. Peru-Guano und Blutmehl zogen noch am besten.

Ein buntes und der künstlichen Düngung nicht gerade das Wort redende Bild!

Wie schon oben erwähnt, bringt eine starke oder fortgesetzte Mineraldüngung die Gefahr der Verhärtung des Bodens mit sich. Daher würde eine fortgesetzte Mineraldüngung in ständigen Pflanzgärten auf die Dauer eine ungünstige physikalische Bodenbeschaffenheit herbeiführen. Die Krümelung, Lockerung, das Fortschreiten der Verwitterung (Aufschließung des Boden) würden leiden. Diesen Nachteilen zu begegnen wendet man mit gutem Erfolg die *Gründüngung* an, welche neben der Förderung der physi-

[1]) Eine Erfahrung, die Verfasser aus eigener und anderer Forstleute Beobachtungen bestätigen kann.

kalischen Eigenschaften des Bodens und einer ungeheuren Stickstoffbereicherung desselben [1]) noch den Vorzug großer Billigkeit hat. Versuche neuer und neuster Zeit haben klargelegt, daß die Gründüngung im Kampbetriebe am rentabelsten derart angewendet wird, indem man nur immer einen Teil des ohnehin nie jedes Jahr völlig benutzten Pflanzgartens in 4—6 jährigem Umlauf mit gelben Lupinen düngt. Im Freiland ist die Lupinendüngung am angebrachtesten auf ausgemergeltem stickstoffarmen Boden unter vorheriger Einbringung von Kainit und Thomasmehl. Mit dem Unterpflügen wartet man, bis die Schoten reif sind. Ein früheres Unterpflügen begünstigt den Unkrautwuchs, ein späteres verzögert die Zersetzung und die Vermengung mit dem Mineralboden. Im übrigen sei bei diesem sehr beachtenswerten Gegenstand, dessen eingehende Besprechung zu weit führen würde, auf die einschlägige reichhaltige Literatur verwiesen [2]).

[1]) Nach Versuchen von Kühn enthält die Lupine mit den allerhöchsten Stickstoffgehalt aller Gründüngungspflanzen.

In 100 Teilen	sind enthalten				
	Trockensubstanz %	N %	P_2O_5 %	Ka %	
Stallmist	25	0,50	0,26	0,63	
Lupinen	15	0,50	0,11	0,15	
Erbsen	18,5	0,51	0,15	0,52	
Seradella	20	0,48	0,22	0,77	
Rotklee	20	0,48	0,13	0,44	
Wundklee	17	0,45	0,10	0,30	
Inkarnatklee	18,5	0,43	0,08	0,26	
Spörgel	20	0,37	0,20	0,47	nicht Leguminosen.
Buchweizen	15	0,39	0,08	0,38	
Raps	13	0,46	0,12	0,35	
Senf	17,3	0,33	,	.	
grüner Roggen	24	0,53	0,24	0,63	

[2]) Anbau von perennierenden Lupinen als Kräftigungsmittel des Baumwuchses von Dr. F. Giersberg. Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1901, S. 489.

Vorläufige Mitteilungen über Gründüngungsversuche von A. Engler-Zürich, Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 1902, S. 147.

Eine ähnliche Rolle wie die Gründüngung spielt die Einbringung bezw. die Belassung von Humus als Dungstoff. „Die Zuführung der konzentrierten Handelsdünger allein genügt nicht; um den Boden in die richtige Verfassung zu bringen, ist das Einbringen zersetzungsfähiger organischer Substanzen in den Boden notwendig. . . . Die Düngung mit konzentriertem Handelsdünger setzt einen bestimmten Humusvorrat voraus, welcher bei dem Fehlen beschafft werden muß." [1]) Der an und für sich richtige Satz, daß durch die künstliche Düngung die Streuentnahme in ihrer schlimmen Wirkung für den Waldbestand abgeschwächt werden könne, darf nur dahin gedeutet werden, daß nur die chemischen Bestandteile der entnommenen Streu zum großen Teil durch die künstliche Düngung wieder ersetzt werden können. Die weit wichtigeren physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Waldstreu für die Erhaltung und Förderung der Holzzucht, wie Deckung, Lockerung, Erwärmung des Bodens, Festhalten des Wassers und andere, sind durch Einbringung künstlicher Dünger nicht ersetzbar. Der hier und da geäußerten Ansicht streu-

Gründüngungsversuche in Pflanzschulen von Professor A. Engler und Assistent R. Glutz, Mitteilungen der schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen, VII, S. 320.

Ein Beitrag zu den Grundsätzen der Gründüngung mit Lupinen, Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1901, S. 188.

Düngung durch lebende Papilionaceen von Oberförster Koch-Ellwangen, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1902, S. 11.

Zwischenfruchtbau auf leichtem Boden von Schulz-Lupitz, Berlin, 1895.

Die geschichtliche Entwickelung des Zwischenfruchtbaues von Habernoll, Merseburg, 1899.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Gründüngung von Professor Dr. Julius Kühn.

Die Ausnutzung des Stickstoffs bei dem Stallmist und bei der Gründüngung von Professor Dr. Julius Kühn. (Zeitschrift des landwirtschaftlichen Zentralvereins der Provinz Sachsen.)

Einschlägige Abhandlungen in den „Jahrbüchern der D. L. G." und „Arbeiten der D. L. G." u. a. m.

[1]) Ramm in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 624 und 626. Vergl. auch Schwappach, Deutsche Forstzeitung 1901, S. 35.

nutzungslüsterner Landwirte, daß man bei Anwendung der künstlichen Düngung die Streu unbedenklich bis auf den letzten Rest aus dem Walde entfernen könne, ohne seine Erhaltung zu gefährden, kann nicht scharf genug entgegengetreten werden. Um endlich noch einer Möglichkeit der Walddüngung zu gedenken, sei hier das wichtigste aus einem interessanten Bericht der Berliner Deputation für städtische Kanalisationswerke und Rieselfelder veröffentlicht, welcher gelegentlich der Beantwortung einer an die Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen gerichteten Anfrage über Fäkaldüngung einging.

„Es hat sich hierbei (bei Fäkaldüngung im Forstbetriebe) gezeigt, daß die Laubhölzer große Wassermengen vertragen und auf die betreffende Düngung durch ein überraschendes Wachstum reagierten. Alle jungen Forstpflanzen entwickeln sich ganz besonders üppig und es hat sich gezeigt, daß sie auch bei der Verpflanzung auf anderen Boden hierdurch einen bedeutenden Vorteil besitzen, so daß eine derartige Düngung für Baumschulen und Pflanzgärten eine allgemeinere Bedeutung haben dürfte. Koniferen vertragen etwas weniger Düngung und Bewässerung. Alle Gehölze können aber in dieser Weise nur behandelt werden, wenn der betreffende Boden das Wasser wieder abgibt, also durchlässig ist.

Bei der Bewässerung und Düngung älterer Waldbestände zeigt es sich, daß diese namentlich im Winter diese Behandlung vorzüglich vertragen. Unser Osdorfer Wäldchen ist beispielsweise einen Meter hoch mit Abwasser überstaut worden, wodurch sich der Wuchs beträchtlich verbesserte. In Heinersdorf hat ein Lindenwald ebenfalls auf eine derartige Behandlung ganz deutlich reagiert. Allerdings liegen auch einzelne Beobachtungen vor, daß bei zu starker Düngung und Bewässerung mittlere Bestände eingegangen sind.

Auf jeden Fall sind die hiesigen abnormen Verhältnisse nicht für andere forstwirtschaftliche Vorbedingungen maßgebend. Indessen ließen sich sehr wohl manche Beobachtungen verallgemeinern. Namentlich scheint die Heranzucht der jungen Forstpflanzen mit starker Düngung von großer Wichtigkeit zu sein."

Zum Schluß erübrigt sich noch die kurze Betrachtung über die für die nächste Zukunft einzuschlagenden

Wege hinsichtlich der Fortführung der forstlichen Düngungsversuche.

Berufen zur Anstellung brauchbarer Düngungsversuche sind nur Personen und Anstalten, welche in der Lage sind, die Versuche fachmännisch-sachgemäß einzuleiten, völlig objektiv zu beobachten und die Resultate für die Statistik verwertbar darzustellen. In erster Reihe stehen hier die forstlichen Versuchsanstalten, von denen eine größere Anzahl: Eberswalde, Münden, Tharandt, München, Aschaffenburg, Karlsruhe, Zürich, bereits Versuche eingeleitet und zum Teil auch schon abgeschlossen und veröffentlicht haben. Dann diejenigen Landwirtschaftskammern, an welchen Forstabteilungen bestehen (Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg, Pommern, Hannover, Sachsen, Westfalen, Posen). Ferner land- und forstwirtschaftliche Vereine, die Besitzer von größeren Forstkomplexen oder Saat- und Baumschulen. Endlich auch bei genügender Garantie für objektive Resultatsaufnahme die Syndikate. Die völlige Gewähr für die einheitliche und sachgemäße Durchführung der Versuche wird nur bei vollständig organisierten Versuchsanstalten gegeben sein. „Eine Aufnahme derartiger Versuche in den Arbeitsplan der forstlichen Versuchsstationen ist daher dringend notwendig," [1]) und zwar in möglichst einheitlicher Form. Es können dann die trüben Erfahrungen, welche die forstlichen Versuchsanstalten mit ihren im Anfang wenig vergleichbar angelegten Aufstellungen der Ertragstafeln und Durchforstungsversuchen gemacht haben, diesmal bei der künstlichen Düngung vermieden werden.

Die Versuchsfläche ist so auszuwählen, daß möglichst alle übrigen das Wachstum beeinflussenden Faktoren ausgeschieden werden [2]), also die Verschiedenheit der Exposition, Inklination, Tiefe der Krume und des Untergrundes, Feuchtigkeitsverhältnisse 2c.,

[1]) Ramm in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 628. Ebenso Forstrat Otto (Mitteilungen des Deutschen Forstvereins 1904, V. Jahrgang, Nr. 1, S. 1): Die zweckmäßigste Methode dieser (Mineral-) Düngung bleibt noch festzustellen, und ist dies eine wichtige Aufgabe für die Versuchsanstalten mit Unterstützung der Verwaltung.

[2]) Vergl. auch Professor Pfeiffer-Breslau: Anstellung und Beurteilung von Düngungsversuchen, Landw. Wochenschrift für Schlesien 1904, Band 5, S. 146.

teilweise Randbeschattung, Beschädigung durch Menschen und Tiere[1]) und andere störende Faktoren. Sodann ist ein genauer Düngungsplan anzulegen. Die Dünger sind sorgfältig zu prüfen bezw. unter Garantie prüfen zu lassen und so gleichmäßig als möglich auf der Fläche einzubringen[2]). Bei Düngereinkäufen kann nach den gesammelten schlechten Erfahrungen nicht genug zur Vorsicht geraten werden, „um so mehr, als die Handelsdüngerinteressenten, wie aus der aufliegenden Reklameliteratur zu ersehen ist, alles aufbieten, um jetzt auch bei der Forstwirtschaft sich einen Markt für ihre Ware zu verschaffen“ [3]). Sodann sind alljährlich genaue Messungen der Höhe und des Dickenwachstums vorzunehmen. Die Wurzellängen sind ebenfalls zu messen, die Farbe wie das Aussehen der Pflanzen durch Notierungen festzulegen u. s. w. Am besten faßt man seine Beobachtungen in ein Lagerbuch zusammen[4]), welches doppelt geführt wird und zwar verbleibt ein Exemplar dem Lokalverwalter der Versuchsfläche, während das andere der die Versuche leitenden Zentrale zu Händen sein muß[5]).

Die Warnung Lents vor alleiniger Vornahme von Freilandsversuchen ist insofern berechtigt, als man beim Laboratoriums-

[1]) Die Versuchsanstalt Aschaffenburg büßte nach einer Mitteilung des Herrn Oberforstrats Dr. Fürst die Brauchbarkeit ihrer Versuchsflächen durch Kaninchenfraß ein.

[2]) Die Landwirtschaftskammer für Brandenburg fordert, daß die Untersuchung nach Vorschrift der D. L. G. geschehe.

[3]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900, S. 628. Ferner Landw. Wochenschrift für Pommern 1904, Heft IV, S. 46, Heft X, S. 180 (Düngerschwindel).

[4]) Muster eines solchen von der Hauptstation für forstliches Versuchswesen Eberswalde, der Kgl. sächs. Staatsforstverwaltung und von dem Kalisyndikate folgt als Anlage am Schluß.

[5]) So fordert es mit Recht der Arbeitsplan der Hauptstation Eberswalde, welcher u. E. in seinen Hauptzügen als mustergültig hingestellt zu werden verdient und dessen Hauptpunkte hier angegeben sein mögen.

A. Arbeitsplan für Versuche mit künstlicher Düngung in Freilandkulturen.

I. Allgemeiner Teil.

1. Die Versuche sind auf Flächen von gleichartiger Beschaffenheit auszuführen.

versuche leichter in der Lage ist, störende Nebeneinflüsse auszuschalten. „In Vergleichsversuchen muß alles andere mit Ausnahme der Düngerarten oder -mengen gleich sein; man darf nur Gleichungen mit einer Unbekannten lösen wollen.“[1]) Wenn Lent gleichwohl den Freilandversuchen ihre Berechtigung zugesteht, so können wir dies nur billigen. Geben sie uns auch nur ein „örtlich anzuwendendes Rezept“, so ist dieses Rezept doch zunächst für die Praxis, die Wirtschaft, welcher man eben mit der Düngung aufzuhelfen trachtet, von nicht zu unterschätzendem Werte. Wenn ein Land- oder Forstwirt zunächst nur einmal aus den Freilandversuchen erfährt, daß eine künstliche Düngung in der und der Menge und Art für ihn rentabel wirkt, so hat für die Praxis der Versuch seinen Zweck erreicht. Die Wissenschaft mag dann durch den exakten Laboratoriumsversuch feststellen, wie und warum die Düngung so und so wirkt.

---

2. Die einzelnen Versuchsfelder erhalten eine Größe von je 10 *a* und werden in Form von je 10—20 *cm* breiten Streifen unmittelbar nebeneinander gelegt. Sämtliche Versuchsfelder sind in derselben Form abzustecken.
3. Diese Versuchsfelder werden fortlaufend numeriert und durch kräftige, mit Ölfarbe gestrichene Pfähle kenntlich gemacht.
4. Des besseren Vergleichs wegen sind die Versuche auf größeren Schlägen bzw. Aufforstungsflächen auszuführen, welche nach den gleichen Methoden in den Stand gebracht werden, wie die Versuchskulturen.
5. Zur Vermeidung von Beschädigungen durch Wild jeder Art und Menschen müssen die Versuchsflächen durch einen den Verhältnissen entsprechenden Maschendrahtzaun von genügender Höhe geschützt werden.
6. Für jede Versuchsfläche ist ein Lagerbuch anzulegen, welches enthält:
   a) Ortsbezeichnung,
   b) Handzeichnung der Versuchsfläche,
   c) genaue Standortsbeschreibung,
   d) Beschreibung des Düngungsverfahrens nebst Angabe der Düngung und der hierfür entstandenen Kosten,
   e) Kulturmethode und Kulturzeit,
   f) spätere Messungen.

[1]) Forstzeitung 1902, S. 326.

Die Düngerabteilung der D. L. G.[1]) äußert sich über anzustellende Düngungsversuche wie folgt: „Die Ausführung der Forstdüngungsversuche bietet keine besonderen Schwierigkeiten. Gegenüber den Feldversuchen, bei welchen besonders für die Ernteermittlung nur ein kurzer Zeitraum gegeben ist, gestaltet sich die genaue Ermittlung des Erfolges der Düngung im Walde sehr viel einfacher, weil Messungen des Höhen- und Dickenwachstums der Bestände jederzeit erfolgen können. Auch treten Unterschiede in der Entwickelung, welche wirtschaftlichen Wert haben, leicht für den Augenschein hervor, während dies bei Feldversuchen nicht immer, besonders nicht in Beziehung auf den Körnerertrag der Fall ist. Bei den aufzustellenden Plänen ist natürlich darauf Rücksicht zu nehmen, daß nur Düngemittel mit verhältnismäßig billigen Nährstoffen auf Waldboden eine Rente in Aussicht stellen, in erster Linie also Kainit und Thomasschlacke, vielleicht auch Karnalit und Rohphosphate. Denn bei der Rentabilitätsberechnung kommen nicht allein die Kosten der Düngung in Betracht, sondern auch die Verzinsung des in der Düngung angelegten Kapitals bis zu dem Zeitpunkt, wo die Waldbestände größere Erträge abwerfen."

Daß es gerade als ungünstig für die landwirtschaftlichen Düngungsversuche gegenüber den forstlichen hier angesehen wird, daß für die Ernteermittlung nur ein kurzer Zeitraum gegeben ist, erscheint uns befremdlich. Am allerleichtesten ist der Erfolg einer Düngung, zumal der finanzielle, im quantitativen und qualitativen Ausfalle des Fruchtertrages zu prüfen[2]). Liegt nun zwischen Düngung und Ernte ein kurzer Zeitraum, so vermag man in kürzeren Fristen mehrere Versuche unter Feststellung des Fruchtertrages abzuschließen, und damit zu mehr und somit zu sicherern Durchschnittsergebnissen zu kommen, als bei einem Betriebe, in welchem Düngung und Ernte durch einen langen Zeitraum getrennt sind. Gerade die Unmöglichkeit, die Erfolge der Düngung eines jungen Bestandes in seinem Abtriebsjahre zu messen, ist für den Forstbetrieb sehr schwierig und steigert sich bis zur Un-

[1]) Mitteilungen der D. L. G. 1902, S. 271.

[2]) Vergl. die gleiche Ansicht in der „Illustrierten landw. Zeitung" 1904, 24. Jahrgang, Nr. 66, S. 753.

möglichkeit. Im übrigen ist es sehr anzuerkennen, wenn die D. L. G. kundgibt[1]): „Der Ausschuß der Düngerabteilung hat die Absicht, durch Versuche der Frage der Forstdüngung näher zu treten und will den Mitgliedern der D. L. G., welche Waldbesitzer sind, zur Durchführung einfacher Versuche zur Ermittlung der Wirkung und Rentabilität der Forstdüngung besonders Gelegenheit bieten." Diese besondere Gelegenheit verschafft bei Erfüllung bestimmter Bedingungen unseres Wissens die D. L. G. durch unentgeltliche Lieferung von Düngemitteln, ebenso wie es auch die Syndikate tun. Die Hauptsache und der zu allernächst ins Auge zu fassende Punkt bleibt die Schaffung voller Einheitlichkeit auf dem Gebiet des Versuchswesens, und es wäre erfreulich, wenn die berufendsten Stellen (u. E. forstliche Versuchsanstalten, D. L. G. und Landwirtschaftskammern) hier sich einmütig mittelst einer Vertreterkonferenz auf einen gemeinsamen Arbeitsplan einigten. Sind erst einmal alle einschlägigen Arbeiten, wie die Vornahme der Bodenbearbeitung, der Düngung selbst, die Messung der Resultate u. s. w., einheitlich innerhalb einer großen Anzahl von Versuchen geregelt, so kann die Erzielung eines guten, für die Praxis zuverlässig verwertbaren Ergebnisses nicht fehlen.

Formular der Hauptstation für forstl. Versuchswesen Eberswalde.

Oberförsterei: ..... Reg.-Bezirk: .....
Jagen: ..... Versuchsreihe: ..... Versuchsfeld Nr.: ..... Größe: ..... *ha*
1. Art der Düngung: .....
.....
1a. Kosten der Düngung einschließlich der Bodenbearbeitung hierfür:
.....
2. Art der Kultur: .....
.....
3. Entwicklung der Kultur: .....

Jahr	Zahl der gemessenen Pflanzen	Mittlere Höhe	Mittlere Länge des letzten Jahrestriebes	Bemerkungen über: a) Bodenflora, b) Witterungscharakter der Vegetationsperiode, c) Aussehen der Pflanzen.
		m	*cm*	
...	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

[1]) a. a. O.

Formular des Vereins deutsch-österreichischer Thomasphosphatfabriken.

Oberförsterei: ..... Provinz: .....
Schutzbezirk: ..... Regierungsbezirk: .....
Jagen (Distrikt): .....

Tagerbuch

über Düngungsversuche bei Waldkulturen

Versuchsreihe Nr.: .....
Versuchspflanzen: .....
Die Versuchsreihe umfaßt die Einzel-Versuchsflächen ..... bis .....

1. Bodenabstammung: .....
2. Spezielle Bodenbeschaffenheit, namentlich auch Angabe der Stärke und Beschaffenheit der Rohhumusschicht: .....
3. Ergebnis der Bodenanalyse: .....
4. Höhenlage: .....
5. Exposition: .....
6. Größe der Fläche der ganzen Versuchsreihe und der Einzel-Versuchsflächen: .....
7. Bodenbearbeitung: .....
8. Wann wurde die Pflanzung oder Saat ausgeführt: .....
9. Besondere Witterungsverhältnisse: .....
10. Allgemeine Bemerkungen: .....

Spezielle Bemerkungen zur Ausfüllung der Spalten des Berichtes.

Zu Nr. 8: a) Bei Saat: Angabe der Samenmenge und Tiefe der Bodenlockerung. b) Bei Pflanzung: Art der Pflanzung, ob Loch-, Spalt- oder Hügelpflanzung. Alter der Pflanzen, geringste und größte Höhe derselben vom Boden ab; verschult oder nicht verschult; ob nur in den mineralischen Boden oder noch in Rohhumus gepflanzt wurde.

Zu Nr. 13: Hier ist anzugeben, wann die Dünger ausgestreut wurden; ob sie längere Zeit vor der Kultur oder erst bei der Kultur eingehackt wurden; ob, wann und in welcher Weise eine Nachdüngung stattgefunden hat.

Zu Nr. 15, 16 u. 17: Bildung der Pfahl- und Faserwurzeln; Länge der Wurzeln; höchstes und geringstes, sowie durchschnittlich erreichtes Längenmaß der Pflanzen; ob der Wuchs der Bäumchen kräftig (stuffig), mit zahlreichen Knospen oder rutenhaft. Hierbei sind die nicht gedüngten Pflanzen ebenfalls genau zu beachten.

Allgemeine Bemerkung:

Die Eintragungen zu 15, 16 und 17 sind jedenfalls im ersten Jahre nach Ausführung des Versuches, später aber wenigstens jedes zweite Jahr vorzunehmen.

Einzel-Versuchsfläche		11	12	13	14
Bezeichnung	Größe	Benutzte künstliche Düngemittel	Wurde Gründüngung angewandt? bejahendenfalls, wann, mit welcher Leguminose und welcher Samenmenge? Wann u. wie fand Unterbringung statt.	Wann wurde mit künstlichen Düngern gedüngt und wie?	Kosten der Düngung (getrennt für künstliche und Gründüngung).
a					
b					
c					

Einzel-Versuchsfläche		15 Verhalten der Kulturen (Wurzelbildung, Wuchs der Pflänzlinge ꝛc.) beobachtet im Jahre (und Monat)									
Bezeichnung	Größe	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
a											
b											
c											
d											

Einzel-Versuchsfläche		16 Höhe der Pflanzen im Jahre (und Monat)							17 Wachstumform beobachtet im Jahre (und Monat)						
Bezeichnung	Größe	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
a															
b															
c															
d															

Formular der Kgl. sächs. Staatsforstverwaltung.

Formular A (verkleinert) **mit Mustereintrag.**

Versuche mit Düngung auszuführender Freikulturen.

Königreich Sachsen. **Forstbezirk** . . .

Forstrevier . . . Abteilung . . .

Versuchsreihe III.

Holzart: Kiefer.

Versuchsfrage: Ist es bei Kultivierung auf fast humusfreiem Sandboden vorteilhaft, Lupinengründüngung anzuwenden, oder genügt eine entsprechende Düngung ohne Lupinenzwischenbau?

Anzahl und Bezeichnung der Versuchsfelder: 11, A—L.

Standortsbeschreibung.

Höhe über N. N.: 122 *m*. **Neigungsrichtung:** . . . . **Neigungswinkel:** 0°.

Besondere Verhältnisse der Lage und des Klimas: . . . .

Unmittelbare Umgebung: Gleichartige Kulturen, deren höchster Altersunterschied 5 Jahre beträgt.

Grundgestein: Flugsand δ.

Bodenprofil ausschließlich der Bodendecke (Bodenart, Bindigkeit und Feuchtigkeitsgrad der Bodenschichten): Der Boden gehört bis zu 1,2 *m* und wahrscheinlich noch tiefer zur gleichen Art: Reinsandiger, mittel- bis feinkörniger Sand, an der Oberfläche lose und dürr, in der Tiefe bindungslos bleibend, doch, besonders von 50 *cm* an, merklich fester gelagert und sich dem „frischen" Zustand nähernd. Nur die obersten 0,03 *m* sind hellgrau. Der darunter liegende Boden zeigt keine Gliederung und ist regellos wechselnd gelblich und bräunlich. Stellenweise finden sich neue Aufwehungen von 0,02 *m* Höhe.

Standortsgüte: Kiefer IV.

Wirtschaftszustand vor der Kultivierung: Ankaufsfläche von 1901; Räumde; die wenigen Kiefern und Birken sind im gleichen Jahre geräumt und die Stöcke gerodet worden.

Äußerer Bodenzustand vor der Kultivierung: Heidekraut, Renntiermoos und Weingärtneria (Aira) canescens *Bernh.* bedecken etwa in gleicher Menge nebst spärlichen ausgetrockneten Nadelresten u. dergl. den Boden dürftig.

Art der beabsichtigten Kultur:

Saat von 6 *kg* entflügelten Samen auf 1 *ha* in Streifen von 1,3 *m* Mittenabstand. Bei den das übliche Verfahren darstellende Kulturen (A, C, E, G, J, K, L) werden 40 *cm* breite Saatstreifen mit der Hacke vom Bodenüberzug, der neben die Streifen gelegt wird, befreit und 10 *cm* tief gelockert. Nach Umpflügen (B, D, F, H) wird der Boden an den Stellen der Streifen mit eisernem Rechen verwundet.

(2. Seite des Formulars.)

Forstrevier . . . **Versuchsreihe III.**

(Nur 1 Beispiel.) **Versuchsfeld B.** **Größe** 0,1 *ha*.

Beabsichtigte besondere Behandlung (Düngermengen sind in *kg* für 1 *ha* anzugeben): Volldüngung unter Anwendung von Lupinengründüngung; keine zweite Düngung bei der Kiefernsaat. 2000 *kg* Rohkalksteinmehl, 1000 *kg* Kainit, 1000 *kg* Thomasphosphatmehl, 200 *kg* Samen von gelben Lupinen, 50 *kg* schwefelsaures Ammoniak zum Antreiben der Lupinen.

Ausführung und Kosten.	Kosten für 1 *ha*			
	Sämtliche Erfordernisse ausschließl. Dünger		Dünger	
	ℳ	₰	ℳ	₰
1901. Oktober, 15. Pflügen 25 *cm* tief . . .	24	—	—	—
1901. Oktober 16. Breitwürfiges Ausstreuen von:				
2000 *kg* Rohkalksteinmehl (90 %)	1	25	24	80
1000 „ Kainit (12,5 %)	1	—	26	45
1000 „ Thomasphosphatmehl (14 %) . . .	1	—	34	10
1901. Oktober, 17. Untereggen der Dünger . .	3	—	—	—
1902. April, 10. Lupinensamen (Keimkraft 80%)	—	—	34	—
Säen (— ℳ 75 ₰) und Untereggen (3 ℳ — ₰)	3	75	—	—
1902. Mai, 6. Ausstreuen von 50 *kg* schwefelsaurem Ammoniak (20,5 %)	—	75	15	—
1902. September, 25. Walzen der Lupinen .	12	—	—	—
Unterbringen der Lupinen durch 25 *cm* tiefes Pflügen	24	—	—	—
1903. April, 17. Kiefernsamen (Keimkraft 50%)	24	—	—	—
Ausstreuen und Unterbringen	10	—	—	—

(3. Seite des Formulars.)

Entwickelung der Kultur:

Jahr	Anzahl der gezählten und Anzahl der gemessenen Pflanzen	Anzahl der Pflanzen auf 1 *ha*	Mittlere Höhe *cm*	Bemerkungen über: a) Änderung des äußeren Bodenzustandes, b) Schädigungen durch Witterungseinflüsse, c) Aussehen der Pflanzen, d) andere Beobachtungen.
1903	—	—	—	a) Infolge des Umstürzens unbedeckt, b) —. c) Kräftig, Färbung normal. d) —.

(4. Seite des Formulars.)

Fernere Bemerkungen.

Tagelöhne 1901/03: Mann 2,50 ℳ; Frau 1,50 ℳ; zweispänniger Pflug mit 2 Mann Bedienung 12,00 ℳ; zweispännige Egge mit 1 Mann Bedienung 9,00 ℳ. Die Dünger wurden von einem Waldarbeiter ausgestreut. — Damit die Kulturen auf den verschiedenen Versuchsfeldern im gleichen Alter bei gleicher Witterung wachsen, wurden alle Versuchsfelder gleichzeitig im Jahre 1903 mit Kiefern besät, obgleich jene ohne Gründüngung bereits 1902 hätten besät werden können. Daß die Gründüngungskulturen ein Betriebsjahr mehr erfordern, ist bei deren Beurteilung zu berücksichtigen.

Ort für die Kopie der Abteilung mit Einzeichnung der Versuchsfelder.)

Formular B (verkleinert) mit Mustereintrag.

Versuche mit Düngung zurückgebliebener Freikulturen.

Königreich Sachsen. **Forstbezirk** . . .
Forstrevier . . . **Abteilung** . . .

Versuchsreihe IV.

Holzart: Fichte.

Versuchsfrage: Mit welcher Düngung können zurückgebliebene Kulturen auf verhärtetem Lehmboden vorteilhaft zum Bestandesschluß gebracht werden?

Anzahl und Bezeichnung der Versuchsfelder: 9, A—J.

Standorts- und Bestandsbeschreibung.

Höhe über N. N.: 457 *m*. **Neigungsrichtung:** SW. **Neigungswinkel:** 5°.

Besondere Verhältnisse der Lage und des Klimas: . . .

Unmittelbare Umgebung: SW: Fußpfad, dahinter Ackerland. SO und NW: gleichartige Kultur. NO: 20 *m* gleichartige Kultur, dahinter 20jährige Fichten.

Grundgestein: Mittel- bis grobkörnig-schuppiger Biotitgneiß (Freiberger Gneiß) der Gneißformation. gnf.

Bodenprofil ausschließlich der Bodendecke (Bodenart, Bindigkeit und Feuchtigkeitsgrad der Bodenschichten): 0,1 *m* Dammerde, hellgrauer, fast stein- und grusfreier Verwitterungslehm, streng, trocken; allmählich übergehend in 0,2—0,25 *m* Verwitterungsschicht, tiefbrauner, steiniger, starkgrusiger, Verwitterungslehm, wenig bindig, frisch, allmählich übergehend in anstehenden Gneiß, der mindestens bis 1,2 *m* Tiefe vielfach zerklüftet und längs der Klüfte zu Grus zerfallen ist, mit wenig Bergfeuchtigkeit.

Standortsgüte: Fichte IV.

Wirtschaftszustand vor der Kultivierung: Windwurffläche, besonders von 1885, konnte in Rücksicht auf die Schlagführung nicht früher angebaut werden.

Jahr und Art der Kultur sowie der Ausbesserungen: 1893. Pflanzung mit 60^{00} 3jähriger Saatfichten in Löcher im Quadratverband. Die Bodendecke bestand vorwiegend aus Preißelbeeren und wurde zur Seite gezogen. Ausbesserungen mit ebensolchen Fichten: 1895 30% (Rüsselkäferfraß im Jahre vorher), 1897 10% (sehr trockner Sommer im Jahre vorher).

Zustand der Kultur vor dem Versuche. Bestandsgüte: 4/5 (1900).

Ursache des Zurückbleibens: Bodenverhärtung und Bedrängung durch Heidekraut.

Anzahl der Pflanzen auf 1 *ha* in den einzelnen Feldern: 5700 (F) bis 5850 (B).

Mittlere Höhe der Kulturen in den einzelnen Feldern: 38 *cm* (B) bis 42 *cm* (H).

Äußerer Bodenzustand vor dem Versuche: Nur sehr wenig tote Bodendecke; Die zuerst entstandene Preißelbeerdecke wird immer mehr durch Heidekraut verdrängt, welches in gleichmäßiger Verteilung bereits zwei Drittel der Fläche einnimmt.

(2. Seite des Formulars.)

Forstrevier . . . **Versuchsreihe IV.**

(Nur 1 Beispiel.) **Versuchsfeld B.** **Größe** 0,1 *ha*.

Beabsichtigte besondere Behandlung (Düngermengen sind in *kg* für 1 *ha* anzugeben): Die Bodendecke wird um jede Pflanze 50 *cm* im Quadrat plaggenförmig abgezogen; die Plaggen werden auf die stehengebliebene Bodendecke umgewendet hingelegt. Jede Pflanze erhält eine Volldüngung im Betrage von 15 *g* (entspr. 90 *kg*) 40 % Kalisalz, 50 *g* (entspr. 300 *kg*) Ammoniaksuperphosphat (8 % N, 12 % P_2O_5), beides im Herbst, und 100 *g* (entspr. 600 *kg*) Rohkalksteinmehl im nächsten Frühjahr. Der Dünger wird nur aufgestreut.

Ausführung und Kosten.	Kosten für 1 *ha*: Sämtliche Erfordernisse ausschließl. Dünger ℳ	₰	Dünger ℳ	₰
1902. November, 17. Abziehen der Plaggen .	24	—	—	—
90 *kg* 40 % Kalisalz	4	—	7	20
1902. November, 20. 300 *kg* Ammoniaksuperphosphat (8 % N, 12 % P_2O_5)	4	—	45	15
1903. März, 31. 600 *kg* Rohkalksteinmehl (90 %)	4	—	3	72

(3. Seite des Formulars.)

Entwickelung der Kultur:

Jahr	Anzahl der gezählten und Anzahl der gemessenen Pflanzen	Anzahl der Pflanzen auf 1 *ha*	Mittlere Höhe *cm*	Bemerkungen über: a) Änderung des äußeren Bodenzustandes, b) Schädigungen durch Witterungseinflüsse, c) Aussehen der Pflanzen, d) andere Beobachtungen.
1902	117	5850	38	a) —. b) —. c) Kümmernd, gelblichgrün. d) —.

(4. Seite der Formulars.)

Fernere Bemerkungen.

Tagelöhne 1902/03: Mann 2,50 ℳ; Frau 1,50 ℳ. Die Zuteilung der Düngermengen zu den einzelnen Pflanzen erfolgte mittels besonders dazu hergestellter Löffel, welche gerade die bestimmte Menge fassen. Die Zuteilung wurde von Frauen ausgeführt.

(Ort für die Kopie der Abteilung mit Einzeichnung der Versuchsfelder.)

Anhang.

Die Forstdüngungsversuche der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.

Angeregt durch das Anerbieten der Kaliwerke Leopoldshall-Staßfurt, künstlichen Dünger zu Aufforstungszwecken und für Versuchsflächen unentgeltlich zu liefern, faßte der Forstausschuß der Landwirtschaftskammer am 8. April 1902 den Beschluß, das Anerbieten der Kaliwerke zur Anlage von Versuchsflächen anzunehmen, „namentlich dann, wenn es gelingt, auch die neben Kali noch sonst für eine regelrechte Kunstdüngung erforderlichen Stoffe, Knochenmehl und Salpeter, unentgeltlich zu erhalten. Die Anlage, besonders die Auswahl der Flächen hat nach einem einheitlichen Plane des Forstsachverständigen zu erfolgen, dem auch die spätere Leitung und Registrierung der Versuche obliegt. Als passendster Ort für die Anlagen wird der Sitz der Winterschulen empfohlen, und dementsprechend die Stationen Worbis und Arendsee, außerdem auch Tangerhütte, in Aussicht genommen".

In Ausführung dieses Beschlusses konnte der Forstsachverständige in der nächsten Sitzung am 3. März 1903 berichten:

> „Zur Erprobung der Wirkung von künstlichen Düngern auf Forstkulturen sind zunächst vier Versuchsflächen in der Altmark angelegt worden; weitere Versuche werden noch in diesem Frühjahr auf dem Eichsfelde eingeleitet werden. Als Normalquanten für die künstliche Düngung auf voller Fläche sind, entsprechend den Vorschriften für Obstbaumdüngung, folgende maßgebend gewesen:
>
> a) Kali . . . 1. 26 Ztr. Kainit auf 1 *ha*
> (oder 2. 8 Ztr. 40 %iges Kalisalz auf 1 *ha*),
> b) Phosphorsäure 3. 8 Ztr. Thomasmehl auf 1 *ha*

c) Kalk . . . 4. 60 Ztr. rohes Kalksteinmehl auf 1 *ha*,

d) Stickstoff . . 5. 8 Ztr. Chilisalpeter auf 1 *ha*, (oder 6. 5 Ztr. schwefelsaures Ammoniak).

In Anwendung gekommen sind zunächst die unter 1, 3, und 4 erwähnten Kunstdünger, von denen 4 (Kalk) auf die volle Fläche ausgestreut wurde, 1 und 3 (Kainit und Thomasmehl) dagegen nur in auf $^5/_{13}$ reduzierten Quanten, also entsprechend den meist üblichen Streifenkulturen. Die Kosten belaufen sich bei Düngungen mit 1 und 3 auf 19 ℳ, bei Anwendung außerdem von Kalk auf 49 ℳ für 1 *ha*. Für die Versuchsflächen werden die künstlichen Düngerstoffe unentgeltlich geliefert.

Zwei weitere Versuchsflächen kamen im Laufe des Jahres noch hinzu. Durch das dankenswerte Entgegenkommen der Staatsforstverwaltung und einiger Herren Forstgroßgrundbesitzer verfügt die Landwirtschaftskammer nunmehr über folgende Versuchsflächen:

1—3 Kgl. Oberförsterei Diesdorf, Revierförsterei Arendsee (Forstmeister von Wedelstädt, Revierförster Knetsch);

4 Tangerhütte, Landeshauptmann von Bismarck-Briest;

5—6 Bodenstein, Graf von Wintzingerode.

Diese Flächen wurden wie folgt behandelt:

1. Versuchsfläche Arendsee. Dienstland.

Größe 0,25 *ha*, Sandboden. Vor der Einstellung als Versuchsfläche wurde der Plan als Dienstland mit sehr geringem Ertrage landwirtschaftlich genutzt. Die Düngungsversuche wurden auf der 8-geteilten Fläche, wie aus nebenstehender Skizze ersichtlich ist, dergestalt vorgenommen, daß je eine ungedüngte Parzelle im Frühjahr 1903 mit 1jährigen Kiefern bepflanzt (Parzelle 1) bezw. mit Kiefernsaatgut (Parzelle 5) besät wurde, ebenso zwei mit Kainit und Thomasmehl im Winter 1902/03 gedüngte (und zwar Parzelle 3 bezw. 7), und endlich je zwei im Frühjahr 1903

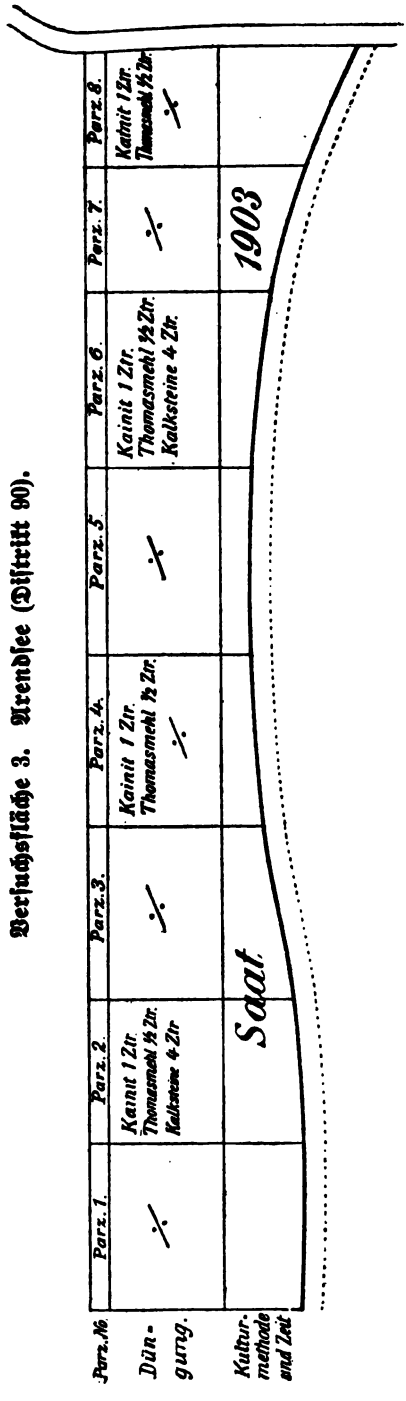
Versuchsfläche 1. Arendsee (Dienstland).

Parz.-Nr.	Parzelle 1	Parzelle 2	Parzelle 3	Parzelle 4	Parzelle 5	Parzelle 6	Parzelle 7	Parzelle 8
Düngung	—	Kainit 1/2 Ztr. Thomasmehl 1/4 Ztr. Lupinen 12 Pfd.	Kainit 1/2 Ztr. Thomasmehl 1/4 Ztr. —	Kainit 1/2 Ztr. Thomasmehl 1/4 Ztr. Lupinen 12 Pfd.	—	Kainit 1/2 Ztr. Thomasmehl 1/4 Ztr. Lupinen 12 Pfd.	Kainit 1/2 Ztr. Thomasmehl 1/4 Ztr. —	Kainit 1/2 Ztr. Thomasmehl 1/4 Ztr. Lupinen 12 Pfd.
Kultur	Pflanzung 1903	Pflanzung 1904	Pflanzung 1903	Pflanzung 1904	Saat 1903	Saat 1904	Saat 1903	Saat 1904

Versuchsfläche 2. Arendsee (Distrikt 75 b).

Parz.-Nr.	Parzelle 1	Parzelle 2	Parzelle 3	Parzelle 4	Parzelle 5	Parzelle 6	Parzelle 7	Parzelle 8
Düngung	—	Kainit 5/4 Ztr. Thomasmehl 3/4 Ztr.	—	Kainit 5/4 Ztr. Thomasmehl 3/4 Ztr.	—	Kainit 5/4 Ztr. Thomasmehl 3/4 Ztr.	—	Kainit 5/4 Ztr. Thomasmehl 3/4 Ztr.
Kultur				200 Pfd. Lupinen Saat 1904	Saat 1903			

* 10 *ar* groß, dann 20 Pfund Lupinen für die kleine Fläche; soweit in Parzelle 4 gelegen, gedüngt, soweit in Parzelle 5 gelegen, ungedüngt.



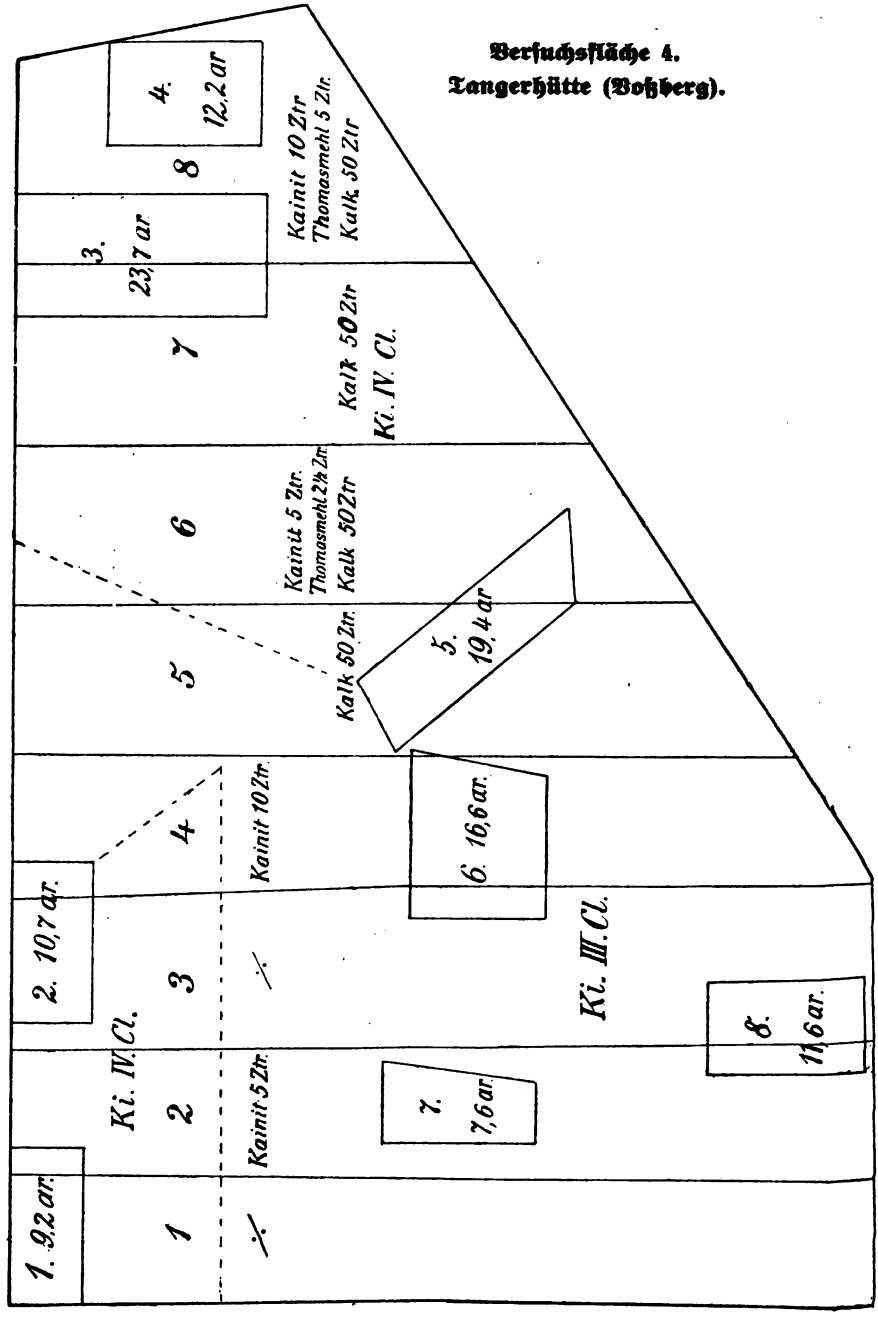
mit Gründüngung unter gleichzeitiger Einbringung von Kainit und Thomasmehl behandelte Flächen im Frühjahr 1904 mit Kiefern in der angegebenen Weise besät bezw. bepflanzt sind. (Parzellen 2, 4, 6, 8). Sodann wurde die ganze Fläche auf Kosten der Winterschule wilddicht mit einem Drahtzaun eingegattert.

2. Versuchsfläche Arendsee, Distrikt 75 b.

1,75 *ha* groß, Sandboden, Kahlschlagfläche, wurde mit den aus der Skizze ersichtlichen Mengen in der Weise im Winter 1902/03 gedüngt, daß man den Dünger vor der Bodenbearbeitung einbrachte. Im Frühjahre wurde sodann der Boden umgehackt und die Kiefernsaat ausgeführt. In der Mitte der Fläche wurde gleichzeitig eine 10 *ar* große Kampfläche angelegt, welche 1903 mit 20 Pfund Lupinen besät wurde. Im Frühjahr 1904 folgte dann die Aussaat von Kiefern.

3. Versuchsfläche Arendsee, Distrikt 90.

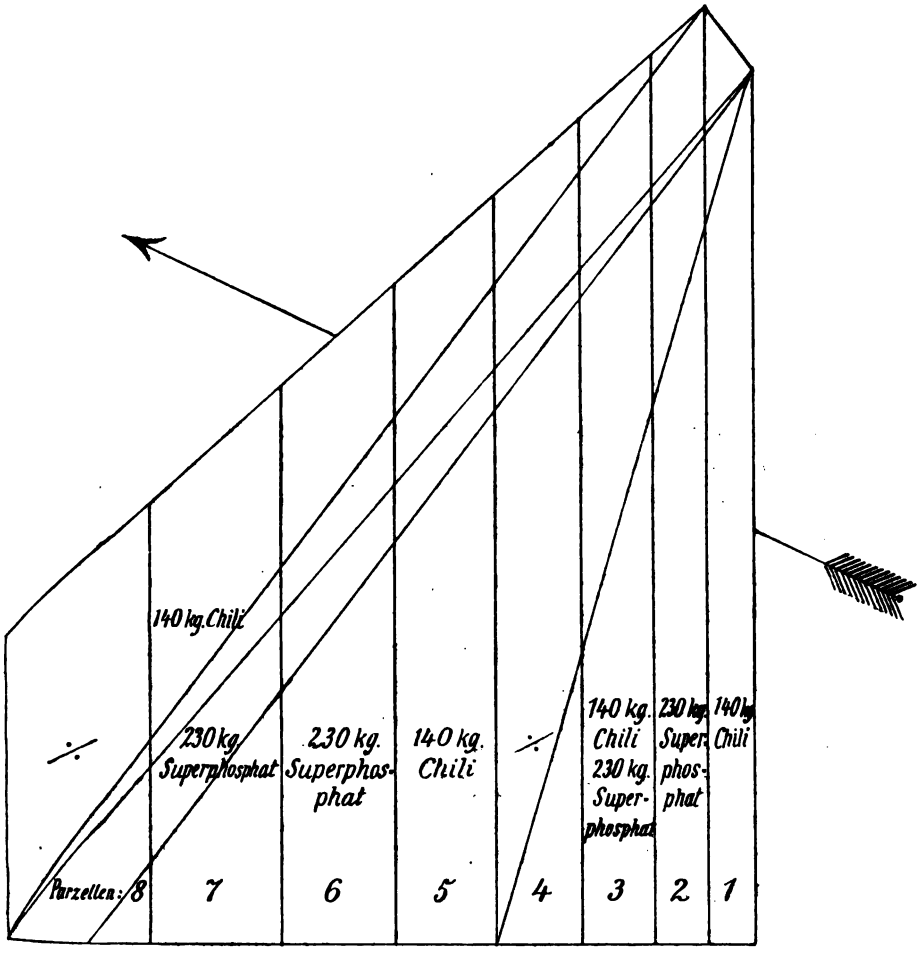
1,00 *ha* groß, sandiger Moorboden, Kahlschlagfläche. Vier Parzellen (1, 3, 5, 7)


Versuchsfläche 4.
Tangerhütte (Bohberg).
1. 9,2 ar.
Ki. IV. Cl.
2. 10,7 ar.
Kainit 5 Ztr.
Kainit 10 Ztr.
Kalk 50 Ztr.
Thomasmehl 2½ Ztr.
Kainit 5 Ztr.
Kalk 50 Ztr.
Kalk 50 Ztr.
Ki. IV. Cl.
Kainit 10 Ztr.
Thomasmehl 5 Ztr.
Kalk 50 Ztr.
3. 23,7 ar
4. 12,2 ar
5. 19,4 ar
6. 16,6 ar.
7. 7,6 ar.
8. 11,6 ar.
Ki. III. Cl.

Versuchsfläche 5.

Distrikt 19 b. 5—8jährige Fichtenpflanzung am Ansgerode (Vorderwald) des Gräflich von Wintzingeroder Forstes Bodenstein.

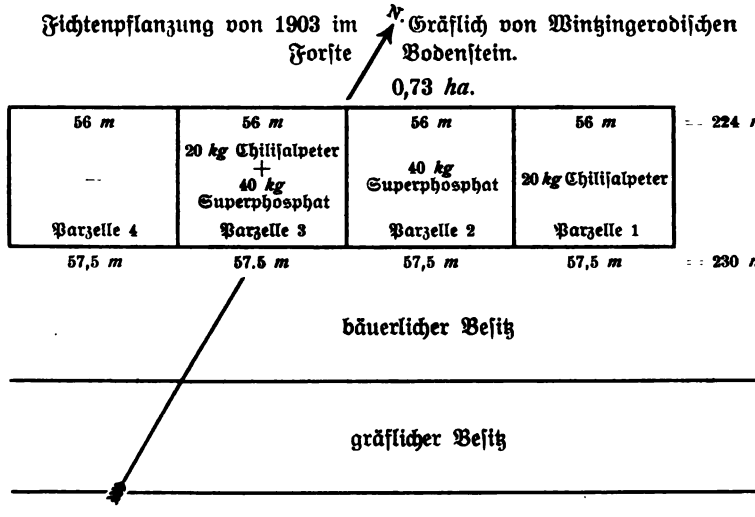
5,49 *ha*.



50 *m* 45 *m* 40 *m* 35 *m* 30 *m* 25 *m* 20 *m* 15 *m* = 260 *m*
10 9 8 7 6 5 4 3 = 52 Streifen
zu 5 *m* bezw. je 5 Fichtenpflanzreihen.

Versuchsfläche 6. Im Borkhartskamp (Schutzbezirk I., 3jährig).

Fichtenpflanzung von 1903 im Forste Gräflich von Wintzingerodischen Bodenstein.



ungedüngt, zwei (Nr. 4 und 8) mit Kainit und Thomasmehl mit den in der Skizze angegebenen Mengen, und fernere zwei (Nr. 2 und 6) mit Kainit, Thomasmehl und Kalksteinmehl. Die Düngung wurde wie bei der Versuchsfläche 2 ausgeführt und die Fläche im Frühjahr 1903 mit Kiefern besät.

4. Versuchsfläche Tangerhütte, Distrikt Voßberg.

Kiefernboden 4. Bonität.

Größe 6,65 *ha*, anlehmiger Sandboden, Kahlschlagfläche; die Parzellen 5, 6, 7, 8 wurden im Dezember 1902 mit je 50 Ztr. rohem Kalksteinmehl bestreut und zwar über ihre ganze Flächenausdehnung und im Frühjahr auf 8 *cm* Tiefe umgepflügt, die Parzellen 2, 4, 6, 8 nach dem Pflügen mit 5 bezw. 10 Ztr. Kainit nur in den Pflugfurchen bestreut; 6 und 8 außerdem noch mit 2½ bezw. 5 Ztr. Thomasmehl. Alsdann wurde die Fläche mit Kiefern besät.

5. Versuchsfläche Bodenstein, Distrikt 19b.

5—8jährige Fichtenpflanzung. Muschelkalkboden.

Größe 5,94 *ha*. Die Fläche wurde im Frühjahr 1903 in der aus der Skizze ersichtlichen Weise ohne Bodenvorbereitung bei

feuchter Witterung gedüngt, jedoch mit dem zeitlichen Unterschiede, daß von den auf die Parzellen 1 und 5 entfallenden je 140 *kg* Chilisalpeter die eine Hälfte im April, die andere 6 Wochen später ausgestreut wurde. Da wo Superphosphat und Chilisalpeter zusammen ausgestreut sind, wurden die Düngemittel vorher energisch gemischt.

6. Versuchsfläche Bodenstein, im Borkhardtkamp.

Schutzbezirk 1.

3jährige Fichtenpflanzung; Buntsand.

Größe 0,74 *ha*. Wurde ebenso behandelt wie die Versuchsfläche 5. Demnach erfuhr Parzelle 1 die gleiche zeitliche Trennung der Chilidüngung wie Parzelle 1 und 5 von Versuchsfläche 5.

Die aufgewendeten Düngermassen aller Flächen lassen sich tabellarisch folgendermaßen zusammenfassen:

Der Versuch wurde angestellt in	Versuchsfläche	Quantum auf 1 Hektar in Zentnern					Gesamtkosten		Bemerkungen
		Kainit zu 1 ℳ	Thomasmehl zu 3 ℳ	Kalk zu 0,50 ℳ	Chilisalpeter zu 9,50 ℳ	Superphosphat zu 3,50 ℳ	ℳ	₰	
Arendsee . .	1	16,0	8,0	.	.	.	72	—	+ 4 Zentner
„ . .	2	6,0	3,5	.	.	.	16	—	Lupinen zu
„ . .	3	8,0	4,0	32,0	.	.	36	—	8 ℳ.
Tangerhütte	4	8,0	4,0	etwa 60,0	.	.	50	—	
Bodenstein .	5	.	.	.	4,2	6,7	64	—	
„ .	6	.	.	.	2,1	4,2	35	—	

Die Düngemittel wurden von dem Verkaufssyndikate der Kaliwerke (Kali), dem Vereine deutsch-österreichischer Phosphatfabriken (Thomasmehl), der Delegation der vereinigten Salpeterproduzenten (Chilisalpeter) und der vereinigten Harzer Kalkindustrie (Kalksteinmehl) kostenlos gegen Rückerstattung der Frachtauslagen geliefert, zum Teil direkt, zum Teil derart, daß die freie Lieferung der gewünschten Quantitäten von den genannten Syndikaten zunächst nur bewilligt wurde, die Dünger selbst aber von den nächsten Bezugsquellen gekauft und durch die Syndikate geprüft wurden.

Im April 1904 wurden sämtliche Versuchsflächen von dem derzeitigen Vorsteher der Forstabteilung bereist und die ins Auge fallenden Unterschiede zwischen gedüngten und nicht gedüngten Parzellen aufgenommen.

Bei Versuchsfläche 1 kam für dieses Jahr vorerst nur ein Vergleich zwischen der Parzelle 1 und 3 bezw. 5 und 7 in Betracht. Hier ließen sich Unterschiede zwischen gedüngten und nicht gedüngten Pflanzen nicht konstatieren. Hingegen trat die Erscheinung zu Tage, daß jede der verglichenen Parzellen in den nach Arendsee zu gelegenen Hälften eine bessere Vegetation aufwies, als auf ihrer anderen Seite, ein Umstand, der bei näherer Prüfung durch das Vorhandensein eines größeren Lehmgehaltes auf der besseren Partie erklärt wurde. Die punktierte Linie auf der Karte zeigt ungefähr diese Bodenbonitätsgrenze an, welche bei der weiteren Beobachtung des Versuchsfeldes eine einflußreiche Rolle spielen wird.

Versuchsfläche 2 zeigte bereits wesentliche Unterschiede in der Vegetation der verschieden behandelten Parzellen. Die gedüngten Parzllen trugen in den Saatfurchen mehr und stärkere, grüner aussehende Pflanzen. Die Prüfung der Bewurzlung ergab ein sehr zu Gunsten der künstlichen Düngung ausfallendes Resultat. Ganz besonders fiel die Stärke der oberen Seitenwurzeln auf. Nebenstehende Abbildungen von Pflanzen aus den Versuchsflächen 2 und 3 möge die Unterschiede deutlicher veranschaulichen. Es wurden nicht, wie allgemein üblich, die mittelstarken Pflanzen zum Vergleich ausgewählt, sondern aus jeder Parzelle eine Anzahl (etwa auf je 100 Pflanzen eine) der besten und aus dieser engeren Auswahl wurde je die allerstärkste Pflanze als Vergleichsobjekt ausgelesen. U. E. verbürgt dieses Verfahren eine größere Objektivität, als die schwierigere Methode, die Mittelpflanzen zu bestimmen.

Versuchsfläche 3 zeigt ebenfalls große Unterschiede der einzelnen Parzellen. Ganz besonders fiel die vorteilhafte Wirkung des Kalkes auf die Wurzelbildung und auf die Ausbildung einer prächtigen Terminalknospe auf. Schritt man die Versuchsfläche entlang, so stachen die gedüngten Parzellen durch ihre größere

Fig. 5.

Sandboden.

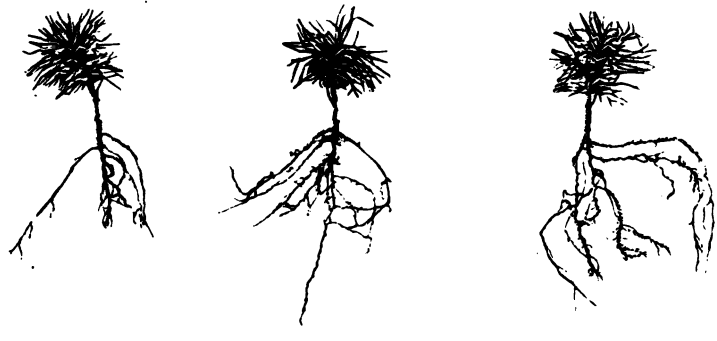
(Versuchsfläche 2. Arendsee, Distrikt 75 b.)

Ungedüngt. Auf 1 *ha*: 6 Ztr. Kainit + 3½ „ Thomasmehl.

Fig. 6.

Moorboden.

(Versuchsfläche 3. Arendsee, Distrikt 90.)



Ungedüngt. Auf 1 *ha*: 8 Ztr. Kainit + 4 „ Thomasmehl. Auf 1 *ha*: 8 Ztr. Kainit + 4 „ Thomasmehl + 32 „ Kalksteinmehl.

Pflanzenanzahl und deren kräftigeres Aussehen ganz merklich von den nicht gedüngten ab.

Es wurden auf Fläche 2 und 3 Messungen dergestalt vorgenommen, daß von der stärksten Pflanze eines jeden Einzelversuchs die Länge des oberirdischen Teils sowie das Mittel aus Pfahlwurzel + längstem Seitenwurzeltrieb festgestellt wurden. Die Resultate waren folgende:

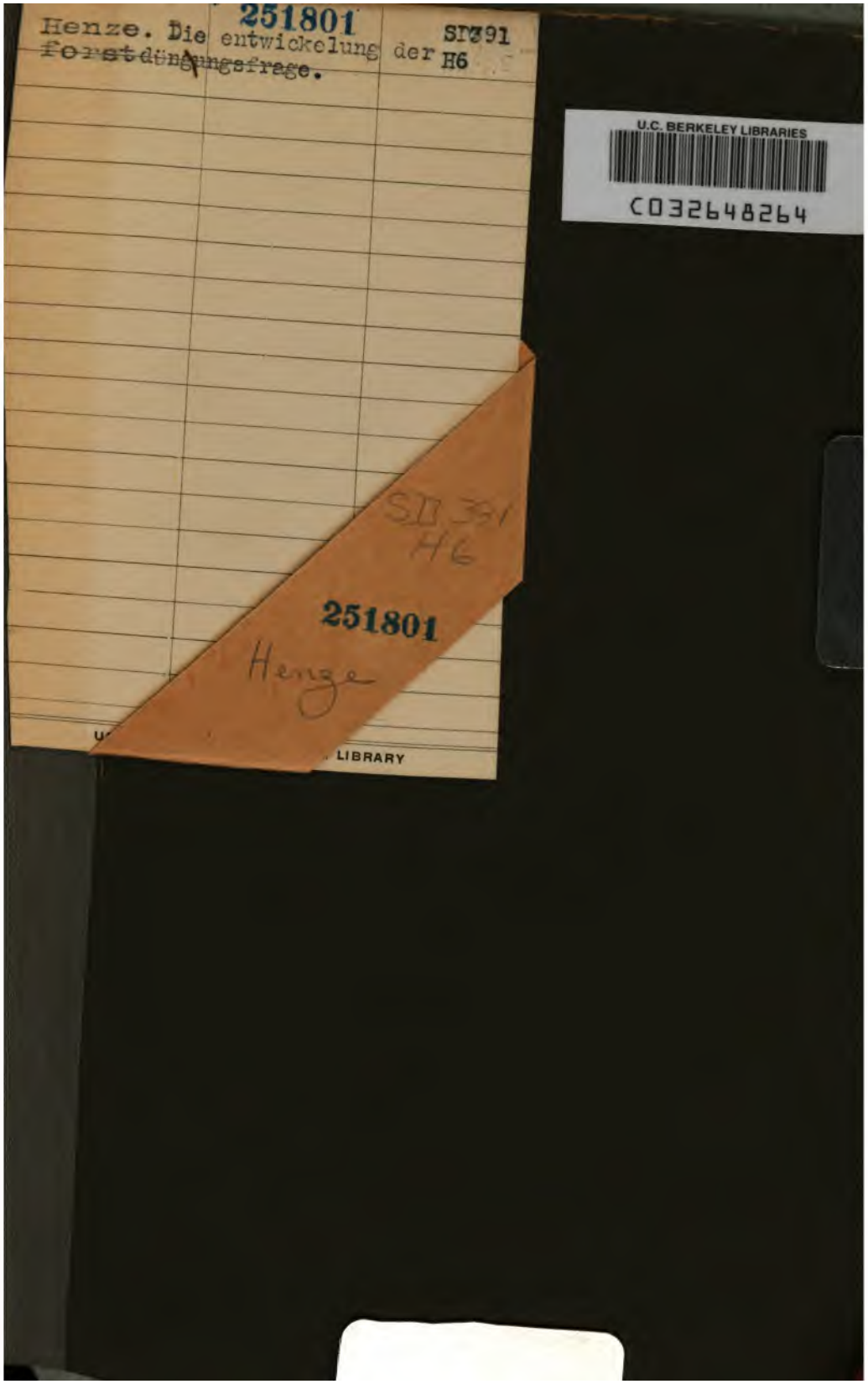
Versuchsfläche Nr.	Parzelle	Länge des oberirdischen Teils *cm*	½ (Pfahlwurzel + längstem Seitenwurzeltrieb) *cm*
2	1. 3. 5. 7 ungedüngt	5	10
2	2. 4. 6. 8 K + P	8	12
3	1. 3. 5. 7 ungedüngt	7	9
3	4. 8 K + P	7	11
3	2. 6 K + P + Kalk	8	14

Bei Versuchsfläche 4 war hingegen auch nicht der geringste Unterschied der Vergleichsparzellen zu spüren. Es erscheint hier die Annahme gerechtfertigt, daß der Kalk zu tief untergepflügt ist, als das er schon in diesem Jahr eine Wirkung auf die Pflanzen, deren Wurzeln ihn zum allergrößten Teil noch gar nicht erreicht haben, zeigen könnte.

Versuchsfläche 5 wies geringe Unterschiede auf. Zwischen den ungedüngten und den nur mit Superphosphat gedüngten Flächen war keinerlei Verschiedenheit festzustellen. Hingegen zeigten alle Flächen, auf denen Chilisalpeter gestreut war, ein dunkleres, frischeres Aussehen, sowie eine bedeutend reichere und fortgeschrittenere Entwickelung der Maitriebe.

Versuchsfläche 6 zeigte ähnliche Ergebnisse. Als sehr störend bei der Resultatsbeobachtung erwiesen sich jedoch unreglmäßig durch die Furchen laufende Inklinationsunterschiede, sowie Altersdifferenzen der Pflanzen, welche dazu veranlassen, die Fläche aus der Versuchsreihe auszuscheiden, oder zum mindesten sie neu einzuteilen.

Die Neuanlage von weiteren Versuchsflächen ist ins Auge gefaßt und es sind bereits von verschiedenen Herren sowie von der Staatsforstverwaltung uns weitere Flächen zur Verfügung gestellt. Es wird in Zukunft bei der Auswahl der Probeflächen auf eine größere Gleichmäßigkeit des Bodens, der Neigung und Himmelslage, sowie bei Kopfdüngung auf das gleiche Alter der Kulturen innerhalb ein und derselben Versuchsfläche Wert zu legen sein.


Henze. Die Forstdüngungsfrage.
251801
entwickelung der
SIØ91
H6
U.C. BERKELEY LIBRARIES
C032648264
SD 391
H6
251801
Henze
LIBRARY